

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-202982

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl. G08G 1/005
G01C 21/00

(21)Application number : 07-009223

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 24.01.1995

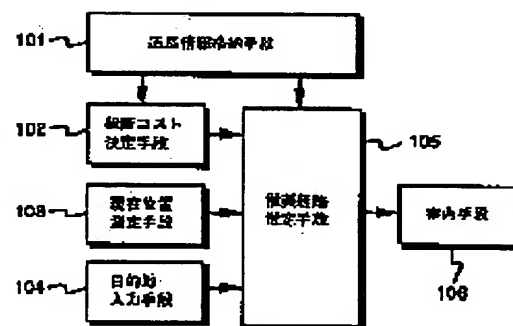
(72)Inventor : ENDO TAKASHI
INOUE YUKI
YAJIMA SHUNICHI
FUJITA TAKEHIRO
KAKUMOTO SHIGERU

(54) ROUTE GUIDING DEVICE FOR PEDESTRIAN

(57)Abstract:

PURPOSE: To guide a safer route to pedestrian.

CONSTITUTION: The information on the crossing of a road (a pedestrian bridge, the presence or absence of a signal device and a road width, etc..) is added as crossing conditions to the road information stored in a road information storage means 101. A crossing cost determination means 102 converts the crossing conditions into a crossing cost. The conversion is performed so that the crossing conditions on which the road can be more safely crossed, may be lower cost. A recommended route estimation means 105 estimates the route where the accumulation of the route cost including crossing cost from the present location inputted by a present location measuring means 103 to the destination inputted by a destination input means 104 becomes minimum. A guiding means 106 guides a route.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

~ [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The foot-walk map which is the guide apparatus for pedestrians which searches for the path from a pedestrian's current position to the destination, and shows a pedestrian to the path searched for, and is a map of a foot walk, A traffic information storage means to memorize the walk conditions which are the information which specifies the environment of the walk by the foot walk concerned matched with some [at least] foot walks included in said foot-walk map, A walk cost decision means to change said walk conditions so that the odor offensiveness or danger of a walk predicted by the environment of the walk which the walk conditions concerned specify as walk cost becomes large and walk cost may become large, It has a recommendation path computation means to search for the path from a pedestrian's current position to the destination based on said foot-walk map so that total of the foot-walk cost of each foot walk included in the path concerned may serve as min. And said foot-walk cost is a path guide apparatus for pedestrians characterized by giving each foot walk so that said walk cost may be included.

[Claim 2] It is a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1. Said walk conditions It is the information which specifies the environment of crossing by the foot walk concerned matched with the foot walk which crosses the driveway of the foot walks included in said foot-walk map. Said walk cost decision means The path guide apparatus for pedestrians characterized by changing said walk conditions so that the danger of crossing predicted from the environment of crossing which the walk conditions concerned specify as walk cost becomes large and walk cost may become large.

[Claim 3] It is a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1. Said walk conditions the facility prepared for crossing by the foot walk concerned matched with the foot walk which crosses the driveway of the foot walks included in said foot-walk map — or It is the width of road of the driveway crossed by the foot walk. Said walk cost decision means The path guide apparatus for pedestrians characterized by changing said walk conditions so that the danger of the facility which the walk conditions concerned pinpoint to walk cost, or crossing predicted from the width of road becomes large and walk cost may become large.

[Claim 4] It is a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, 2, or 3. Walk conditions, A means to memorize the walk cost table which described correspondence of the walk cost from which the walk conditions concerned should be changed, It is the path guide apparatus for pedestrians which is equipped with a means to change the contents of said walk cost table according to directions [user], and is characterized by said walk cost decision means changing said walk conditions into walk cost according to said walk cost table.

[Claim 5] It is a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, 2, or 3. Walk conditions, A means to memorize the walk cost table which described correspondence of the walk cost from which the walk conditions concerned should be changed two or more sorts, It is the path guide apparatus for pedestrians which is equipped with said means to choose two or more one of the walk cost tables of a seed, according to directions [user], and is characterized by said walk cost decision means changing said walk conditions into walk cost according to the selected walk cost table.

[Claim 6] A traffic information storage means to search for the path from a pedestrian's current position to the destination, and to memorize the foot-walk map which is the guide apparatus for pedestrians which shows a pedestrian to the path searched for, and is the traffic signal, foot walk, and map which regulate a walk of the foot walk which crosses a driveway, A means to receive the current contents of regulation of

the traffic signal concerned, or the notice of the schedule of regulation from one of the traffic signals which sees from the current position on the path which reaches the destination, and the path which can change, and is located in the ** point from the current position at least, A means by which a pedestrian predicts at least the contents of regulation of the traffic signal concerned of the time of day which will reach the signal concerned based on the contents and the current position of said notice when a pedestrian faces to the traffic signal which received said notice, A means to correct the value of the foot-walk cost given to the foot walk where a walk is regulated with the traffic signal concerned according to the predicted contents of regulation, The path guide apparatus for pedestrians characterized by having a recommendation path computation means to search for the path from a pedestrian's current position to the destination based on said foot-walk map so that total of the foot-walk cost of the foot walk included in the path concerned may serve as min.

[Claim 7] A traffic information storage means to search for the path from a pedestrian's current position to the destination, and to memorize the foot-walk map which is the guide apparatus for pedestrians which shows a pedestrian to the path searched for, and is the traffic signal, foot walk, and map which regulate a walk of the foot walk which crosses a driveway, It is based on the value of the foot-walk cost given to the foot walk where a walk is regulated with the traffic signal which sees from the current position on the path which reaches the destination, and the path which can change, and is located in the ** point from the current position. Using each of a means to give two foot-walk costs of a newly different value to the foot walk concerned, and said two foot-walk costs, the path from a pedestrian's current position to the destination so that total of the foot-walk cost of the foot walk included in the path concerned may serve as min The path guide apparatus for pedestrians characterized by having the recommendation path computation means searched for, respectively based on said foot-walk map.

[Claim 8] It is the path guide apparatus for pedestrians which is equipped with an information receiving means to be a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, 2, 3, 6, or 7, and to receive the information about the current situation of the path from the current position to the destination at least from an external wireless sending set, and is characterized by said recommendation path computation means searching for the recommendation path from the current position to the destination in consideration of the information received further.

[Claim 9] A current position measurement means to be a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, 2, 3, 6, or 7, and to measure a pedestrian's current position, A travelling direction measurement means to measure a pedestrian's current travelling direction, and a direction receptionist means of a road to receive the direction of the driveway seen from the pedestrian, The current position which the direction receptionist means of a road measured with the direction and current position measurement means of a reception beam driveway, The path guide apparatus for pedestrians characterized by having a means to determine the current position of the pedestrian who pinpointed in which of right and left of a driveway the pedestrian would be located from the travelling direction measured with the travelling direction measurement means.

[Claim 10] A current position measurement means to be a path guide apparatus for pedestrians according to claim 3, and to measure a pedestrian's current position, The current position which the current position measurement means measured, and the recommendation path which said recommendation path computation means calculated, The path guide apparatus for pedestrians by which it was characterized [which has the facility which the walk conditions of a foot walk of using for the crossing concerned pinpoint before a pedestrian crosses a driveway according to a recommendation path based on said traffic information, or a guidance means to show a pedestrian to the width of road].

[Claim 11] The path guide apparatus for pedestrians characterized by having a guidance means to guide change of the environment of the walk which the walk conditions of the foot walk under current walk specified according to a current position measurement means to be a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, and to measure a pedestrian's current position, the current position which the current position measurement means measured, and said traffic information specify, or the environment of the walk concerned.

[Claim 12] The path guide apparatus for pedestrians characterized by having a guidance means to show a pedestrian to the path according to the recommendation path which is a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, 2, 3, 6, or 7, and said recommendation path computation means searched for by forming a form status change.

[Claim 13] The path guide apparatus for pedestrians characterized by having a guidance means to show a pedestrian to the path according to the recommendation path which is a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, 2, 3, 6, or 7, and said recommendation path computation means searched for by voice or display, and the form status change-ized means which tells a pedestrian that guidance by said guidance means exists by forming a form status change.

[Claim 14] The path guide apparatus for pedestrians characterized by having a guidance means to be a path guide apparatus for pedestrians according to claim 1, 2, 3, 6, or 7, and to show the travelling direction according to a display and the recommendation path which said recommendation path computation means searched for by motion of the pattern displayed on said display.

[Claim 15] The foot-walk map which is the guidance approach for pedestrians of searching for the path from a pedestrian's current position to the destination, and showing a pedestrian to the path searched for, and is a map of a foot walk, The information which specifies the walk cost it was determined that became so large that the odor offensiveness or danger of a walk by the foot walk concerned matched with some [at least] foot walks included in said foot-walk map becomes large is memorized. Give foot-walk cost so that the walk cost specified as each foot walk using said information corresponding to each foot walk may be included, and the path from a pedestrian's current position to the destination so that total of the foot-walk cost of each foot walk included in the path concerned may serve as min The path guide apparatus for pedestrians characterized by asking based on said foot-walk map.

[Translation done.]

* NOTICES *

- JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the technique of defining the recommendation path to the destination in consideration of the safety and the amenity of a walk, in such a path guide apparatus for pedestrians especially about the path guide apparatus for pedestrians which shows a pedestrian to the path to the destination.

[0002]

[Description of the Prior Art] As equipment to which it shows a path, the path guide apparatus for automobiles (navigation equipment) is known.

[0003] For example, the technique of searching for an optimal path is indicated by JP,2-184999,A, judging a passing failure as passing being possible about the rectilinear-propagation right and left chip box in the crossing of a car.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Now, the equipment to which it shows an optimal path is ** not necessarily useful also for a pedestrian only for cars, such as an automobile.

[0005] However, the optimal path for a pedestrian is not necessarily the same as the optimal path for a car.

[0006] For example, unlike the car upon which a duty of right-hand side lane passing is imposed, a pedestrian can walk along both of a road. And if the counts of crossing of a road also differ and the counts of crossing of a road differ by along which of a road he walks, the time of arrival to the expectable destination will also differ.

[0007] Furthermore, it will be necessary to examine not only economical efficiency, such as time amount and distance, but more various elements, to consider what the optimal path for a pedestrian is.

[0008] Then, the path considered for this invention to be probably the optimal for a pedestrian is computed, and it aims at offering the path guide apparatus for pedestrians to which it shows a pedestrian by making this into a recommendation path.

[0009]

[Means for Solving the Problem] For said purpose achievement, this invention For example, the foot-walk map which is the guide apparatus for pedestrians which searches for the path from a pedestrian's current position to the destination, and shows a pedestrian to the path searched for, and is a map of a foot walk, A traffic information storage means to memorize the walk conditions which are the information which specifies the environment of the walk by the foot walk concerned matched with some [at least] foot walks included in said foot-walk map, A walk cost decision means to change said walk conditions so that the odor offensiveness or danger of a walk predicted by the environment of the walk which the walk conditions concerned specify as walk cost becomes large and walk cost may become large, The foot walk included in the path concerned in the path from a pedestrian's current position to the destination, The path guide apparatus for pedestrians characterized by having the recommendation path computation means searched for based on said foot-walk map so that total of the foot-walk cost given to each foot walk so that said walk cost might be included may serve as min is offered.

[0010]

[Function] The foot-walk map which is a map of a foot walk beforehand according to the path guide

apparatus for pedestrians concerning this invention, The walk conditions which are the information which specifies the environment of the walk by the foot walk concerned matched with some [at least] foot walks included in said foot-walk map are memorized. Changing said walk conditions so that the odor offensiveness or danger of a walk predicted by the environment of the walk which the walk conditions concerned specify as walk cost becomes large, and walk cost may become large Based on said foot-walk map, it asks for total of the foot-walk cost given to each foot walk so that said walk cost of the foot walk included in the path concerned in the path from a pedestrian's current position to the destination might be included to serve as min.

[0011] It follows, and a recommendation path is searched for so that the odor offensiveness or danger of a walk may become small more.

[0012]

[Example] Hereafter, the example of the path guide apparatus concerning this invention is explained.

[0013] First, the 1st example of this invention is explained.

[0014] The configuration of the path guide apparatus applied to **** 1 example at drawing 1 is shown.

[0015] The path guide apparatus concerning **** 1 example is equipped with the current position measurement means 103, the destination input means means 104, the traffic information storing means 101, the road crossing cost decision means 102, the recommendation path presumption means 105, and the guidance means 106 so that it may illustrate.

[0016] In such a configuration, the destination is inputted for the current position from the destination input means means 104 from the present position input means 103. Moreover, the traffic information storing means 105 stores the traffic information. The recommendation path presumption means 105 acquires the distance information on a road from the traffic information stored in the traffic information storing means 101, and while the accumulation sum of the distance of crossing cost and a path determines crossing cost based on the crossing cost table memorized by the road crossing cost decision means 102 in the recommendation path between the current positions and the destinations used as min, it presumes it. The guidance means 106 shows a user to a recommendation path.

[0017] The concrete hardware configuration for realizing the configuration shown in drawing 1 was shown in drawing 2.

[0018] Un-volatilizing [RAM / 202] for saving the crossing cost table which determines crossing cost from CPU201 for a path guide apparatus to perform control of various kinds of I/O devices and count of a path, and the condition and crossing conditions of equipment, as shown in drawing 2, a traffic information, The various programs performed by RAM204 and CPU201 which are used as working area at the time of performing the traffic information storage section 203, and various kinds of count and processings in which road crossing conditions were memorized, ROM205 which dedicated constants, such as initial value of a crossing cost table, the current position sensor 206 which measures the current position, the bearing sensor 207 which measures current bearing, a map and a recommendation path, It can constitute from a display 208 which displays the information for a destination input, the voice output section 208 shown with voice to a user, and an input control unit 210 which receives the input of the destination, and the input of various kinds of actuation. That is, in the configuration of drawing 2, the recommendation path presumption means 105 and the road crossing cost decision means 102 in drawing 1 are realized by the process performed on CPU201. However, a crossing cost table will be memorized by un-volatilizing [RAM / 202]. Moreover, the present position input means 103 is realized by the current position sensor 206, and the destination input means means 104 is realized by the input control unit 210. Moreover, the traffic information storing means 105 is realized by the traffic information storage section 203. Moreover, the guidance means 107 is realized by the process, the display 208, and the voice output section 208 which are embodied by the program performed on CPU201.

[0019] In addition, a GPS receiver, an earth magnetism sensor, etc. can be used as a current position sensor 206. A gyroscope and an earth magnetism sensor can be used as a bearing sensor 207. CD-ROM equipment etc. can be used as a traffic information storing means 105, liquid crystal display equipment etc. can be used as a display 208, and the transparent feel digitizing tablet arranged on a display 208 as an input control unit 210 can be used.

[0020] In the configuration shown in drawing 2, if a destination point is inputted from the input control unit 210, CPU201 will perform the recommendation path presumption program dedicated to ROM205, and will take out the traffic information between the destinations inputted as the current position measured by the

current position sensor 206 from the traffic information storage section 203. And the cost of the path from a departure point to the destination generates RAM204 top ** for the recommendation path which becomes min. Under the present circumstances, cost of a path is taken as the sum of the crossing cost of a crossing part, and the cost of the distance of a path on a path. Moreover, crossing cost is defined according to the crossing cost table memorized by un-volatilizing [RAM / 202].

[0021] Hereafter, the detail of the path guide apparatus concerning **** 1 example is explained.

[0022] First, the traffic information memorized in the traffic information storage section 203 is explained.

[0023] In the **** 1 example, as shown in drawing 3, it expresses in the network which consists of paths (link) showing the walk way to which between a node 501 and a node is connected for a walk way. It is set as the part (the contact of the walk way which crosses the walk way and road on a foot walk is included) which a node 501 and a walk way intersect. Moreover, the path cost information 502 which consists of distance 505 and crossing conditions 505 is given to the path between nodes as an attribute.

[0024] A traffic information expresses the network of the walk way modeled in this way, and, specifically, can realize it with the data of the structure shown in drawing 4.

[0025] That is, the serial number of a meaning is first given to each node as a node number beforehand. And the node information table 602 which stored the information on each node is formed. Moreover, the node information index table 601 for carrying out table search of the address on the node information table 602 on which the information on the node of the number from a node number is stored is formed.

[0026] The node related information 605, such as several 602 of the adjacent node connected according to the path, the node number 604 of each adjacent node, the distance information 606 on the path to an adjacent node, the crossing conditions 605 of the path to each adjacent node, and positional information of a node, is stored in the node information storing table 602 as information on each node. It is equivalent to this distance information 606 and the path cost information 502 which the crossing conditions 605 mentioned above.

[0027] now, the crossing conditions 605 are the information (crossing part) showing whether a signal, a zebra zone, and a footbridge are located in the crossing part concerned, when it is what crosses the thing road which crosses whether they are the width of face (width of road) of the road crossed when it is that to which the path crosses a road here, and the thing which crosses a road, and a road. Crossing conditions are the information coded in fact.

[0028] Next, the crossing cost table memorized un-volatilizing [RAM / 202] is explained.

[0029] A crossing cost table is a table for asking for the cost of road crossing from the crossing conditions 605 explained previously.

[0030] The contents of the crossing cost table are shown in drawing 5.

[0031] What added the code of a crossing location in drawing and the code of the width of road serves as crossing condition code.

[0032] In the **** 1 example, it becomes low cost compared with the case where the directions when not crossing a road are others so that it may illustrate. Compared with the case where there is no direction in case there is a footbridge, become low cost, and it becomes low cost compared with the case where there is no direction in case there is a zebra zone. Compared with the case where there is no direction in case there is a signal, it became low cost, and in crossing a road, it has determined crossing cost that it will become a case with low cost compared with the case where the one where the width of road is narrower is large. That is, it is determined that the direction with little risk serves as lower crossing cost.

[0033] Now, the crossing cost table shown in drawing 5 is memorized in fact with the gestalt shown in drawing 6 un-volatilizing [RAM / 202]. However, this reproduces the crossing cost table for initialization stored in ROM205 at the time of initialization of equipment un-volatilizing [RAM / 202].

[0034] According to the gestalt shown in drawing 6, crossing cost is stored in order of the crossing code, and the address position which stored corresponding crossing cost becomes computable from a crossing code easily.

[0035] Next, the actuation which CPU201 performs is explained.

[0036] The flow of the processing which CPU201 performs to drawing 7 is shown.

[0037] First, if directions of path guidance are inputted from the input control unit 210, CPU201 will perform path guidance processing 900. In the path guidance processing 900, when whether directions of activation of processings other than path guidance were inputted from the input control unit 210 inspects and it is inputted first, path guidance processing is ended (911).

[0038] Whether when directions of other processing activation are not inputted, the destination is already set up inspects (902), and when not set up, the destination is inputted from the input control unit 210.

Next, the current position is measured by the current position sensor 206 (904).

[0039] And when it inspects whether a recommendation path is on recommendation path information [finishing / count ending (905) and count of the current position] (906) and there is neither a case of not calculating, nor the current position on a recommendation path, the recommendation path from the current position to the destination is calculated (907), and a recommendation path is stored in RAM204. And from the relation between the current position and the node location of a recommendation path, the output of guidance judges whether it is the need (908), and when guidance is required, it shows around through a display 208 and the voice output section 209 (909).

[0040] On the other hand, when the current position is on recommendation path information [finishing / count], without performing count of a recommendation path, from the relation between the current position and the node location of a recommendation path, the output of guidance judges whether it is the need (908), and when guidance is required, it shows around through a display 208 and the voice output section 209 (909).

[0041] And finally it inspects whether it arrived at the destination (910), and when having arrived at the destination, path guidance processing is ended (912). When having not arrived at the destination, the processing from processing (901) of the beginning of path guidance processing is repeated.

[0042] Next, the detail of the computation (907) of the recommendation path mentioned above is explained.

[0043] In the **** 1 example, accumulation of the path cost from the current position to the destination makes the path used as min a recommendation path. It asks for path cost based on the path cost information 502. That is, the value according to the distance of the path which can be found about each path (link) from the distance information 606 on a node that the path concerned connects path cost is made into distance cost, and it asks by adding the crossing cost which can be found with reference to a crossing cost table from the crossing conditions 605 in this. And the sum of each path path cost makes a recommendation path the path defined with the combination of the link used as min among the combination of the path which connects the destination of the current position.

[0044] In addition, as an algorithm which searches for the optimal path which makes such cost min, the Dijkstra's algorithm (refer to a "computer algorithm lexicon", Haruhiko Okumura, incorporated company technical Hyoronsha, and pp.284-May, 1988 [285 or]) of graph algorithm etc. is known, for example. As reference, the example program for realizing this algorithm to drawing 8 is shown. In drawing 8, the node table of V and the W is carried out, and Weight (V, W) expresses the cost of the path between Node V and Node W.

[0045] If it goes to which node next in all nodes including a departure point as are shown in drawing 9 using such a Dijkstra's algorithm, and it is shown in drawing 10, when the distance between nodes and the sum of the crossing cost of a path define the path cost 707 between nodes, the recommendation path arrow head 808 which shows whether it becomes the shortest path to the destination will become computable.

[0046] Next, the detail of the guidance (909 of drawing 7) performed through a display 208 and the voice output section 209 is explained.

[0047] First, the guidance performed through the voice output section 209 is explained.

[0048] In the **** 1 example, voice data is beforehand remembered to be a crossing code voice data conversion table to ROM205 for the guidance which led the voice output section 209.

[0049] The contents of voice data are indicated to be a crossing code voice data conversion table to drawing 11.

[0050] A crossing code voice data conversion table is a table which described correspondence with the crossing code 2801 and the start address 2802 of the voice data 2607 corresponding to this, and voice data 2607 consists of a data length 2803 of the body 2804 of voice data, and a body 2804 of voice data. In drawing 11, the voice which the body 2804 of voice data expresses to the upper column of voice data 2607 was described.

[0051] In the guidance performed through the voice output section 209, just before crossing of a road, suitable voice data is chosen from voice data 2607, and guidance voice is outputted from the voice output section 209 by the crossing code voice data conversion table 2606 from the currency information and the recommendation path computation result from the current position sensor 206.

[0052] The procedure of this processing is shown in drawing 12 .

[0053] In the processing shown in drawing 12 , from the current position from the current position sensor 206, when not inspecting and (2701) approaching [whether the pedestrian is approaching the node and], voice guidance processing is ended. When the guidance to this node is already inspected [output ending or] when the node is being approached (2703), and guidance is not being outputted, it shows how a travelling direction should be changed by this node (2703), and inspects whether the path from this node to degree node is crossing the road (2704). When the recommendation path is crossing the road, the voice data 2607 which searches the crossing code voice data conversion table 2606, and corresponds in road crossing code of this path is obtained, the guidance voice to which it shows the existence of the width of road and a zebra zone etc. is determined according to this (2705), and a voice output is performed (2706). Thus, **** 1 example can perform guidance about crossing to a user to timing suitable just before crossing.

[0054] Next, the guidance performed through a display 208 is explained.

[0055] In the **** 1 example, the pattern by the difference between a color or brightness is drawn to a display 208, and the configuration of a pattern or a motion performs path guidance to it.

[0056] In the example, in case it shows around to a user, on the screen display which displayed the current position after that the road map around the current position displayed, the stripe pattern 3801 is drawn and a travelling direction is guided by motion of a stripe. One example of the stripe pattern used in the **** 1 example is shown in drawing 16 from drawing 1313 .

[0057] Drawing 13 is an example of guidance at right-turn, and a stripe 3801 flows on the right from the left. Drawing 14 is an example of guidance of left turn, and is displayed that a stripe 3801 flows on the left from the right of a screen. Drawing 15 is an example of guidance of rectilinear propagation, and a stripe pattern flows upwards from under a screen. The stripe pattern which is an example of the guidance at the time of the destination arriving, and became a ring moves drawing 16 [centering on a concentric circle top]. By doing in this way, a user becomes possible [reading guidance only by glancing at a screen].

[0058] The following procedures perform display guidance processing in which such a display 208 was led. That is, from the current position from the current position sensor 206, when not inspecting and approaching [whether the pedestrian is approaching the node and], display processing is ended. When the guidance to this node is already inspected [output ending or] when the node is being approached, and guidance is not being outputted, it shows how a travelling direction should be changed by this node.

[0059] The display of a stripe is performed by rewriting one by one so that the display which showed the contents of the memory for a display with which the display 208 is equipped to drawing 13 - drawing 16 may be realized.

[0060] As mentioned above, according to **** 1 example, the recommendation path to the destination in which the risk of crossing of a road was taken into consideration can be searched for. That is, cost is set up to crossing of a road, and since a user can set up cost, there are few counts of crossing of a road in the path guide apparatus for pedestrians, and guidance of the safe path which gave priority to the safe crossing approach suitable for the property for every pedestrian is attained.

[0061] By the way, you may enable it to change the crossing cost table stored on un-volatilizing [RAM / 202] by actuation from the input control unit 210 in the above example. And it is desirable to enable it to initialize the crossing cost table 402 in un-volatilizing [RAM / 202] at any time by the crossing cost table 1001 for initialization for initializing the crossing cost table in un-volatilizing [which is stored in ROM205 / RAM] in this case according to the actuation from the input control unit 210.

[0062] Or you may make it form the crossing cost table parameter storage area 1101 which stores the crossing cost table parameter which decides which cost table to use from among the crossing cost tables which stored two or more numbered crossing cost tables, and were stored in ROM205 in ROM205 at the un-volatilizing RAM 202 top, as shown in drawing 17 . And you may make it change the crossing cost table to be used by making the crossing cost table used in case the contents of the crossing cost table parameter storage area 1101 are rewritten and a recommendation path is calculated by actuation from the input control unit 210 into the crossing cost table in ROM205 specified in the crossing cost table parameter storage area 1101.

[0063] Or you may make it copy one of the crossing cost tables which stored two or more numbered crossing cost tables for initialization, and were stored in ROM205 on un-volatilizing [RAM / 202] by actuation from the input control unit 210 in ROM205, as shown in drawing 18 . Even if such, it makes it

possible to change the crossing cost table used in case crossing cost is determined by the actuation from an input control unit.

[0064] Moreover, in the above explanation, although shown around with a display and voice, therefore, it may be made to carry out guidance to vibration.

[0065] That is, as shown in drawing 19 , it may be made to perform path guidance by changing the oscillating pattern of two vibrators, as two vibrators 3401 and 3402 constituted by the piezoelectric device etc. are connected to the body 3403 of a path guide apparatus and it is shown in it at drawing 20 according to the contents of guidance. By doing in this way, a user becomes possible [receiving guidance], without using vision and an acoustic sense.

[0066] Moreover, in order to call attention of the user instead of the guidance itself, you may make it use such a vibrator. That is, as shown in drawing 21 , it is made to vibrate a vibrator 3601 to a path guide apparatus, when a user needs to be shown, a vibrator 3601 and. And if a user pushes the guidance presentation demand carbon button 3604 prepared as one of the input control units 210, as mentioned above, he will be made to show around through the liquid crystal screen 3602 prepared as a display 208, or the voice guidance output unit 3503. thus, the guidance which it becomes unnecessary for the user to always have been careful to a screen or voice, and led an acoustic sense and vision by carrying out -- only when required, it becomes possible to turn cautions to a path guide apparatus and to receive guidance.

[0067] Moreover, the existence of a foot walk, the existence of a guard rail, and the class of road like a zebra zone also combine the guidance at the time of crossing, and guidance to a travelling direction, and you may make it ***** guide them with voice further in the above example.

[0068] That is, attribute information, such as existence of the foot walk of the path to the node which adjoins the information about each node of the node information table 602 of drawing 4 like the crossing conditions 605, existence of a guard rail, the width of road, and whether the path is a zebra zone and existence of a traffic signal, is described as an attribute of the path to an adjoining node. Attribute information is stored as an attribute code. That is, each attribute is evaluated in the road class code 3002 and the width-of-road code 3102, as shown in drawing 22 and drawing 2323 , and the sum of the road class code 3002 and the road class code 3002 is described as an attribute cord on the node information table 602. The width-of-road code 3102 as which drawing 23 evaluated the width of road 3101 of a road for the road class code 3002 as which drawing 22 evaluated the class 3001 of road is shown.

[0069] Moreover, to ROM205, the voice data conversion table which matches voice data, and the attribute cord and voice data for class guidance on a road is memorized.

[0070] The contents of the voice data for class guidance on this road are shown in drawing 24 , and a voice data conversion table is shown in drawing 25 .

[0071] As shown in drawing 25 , a voice data conversion table is a table which described with which voice data it would show around by the guidance speech information number 3203, when change of the attribute code of a path which carries out the current position by migration of a pedestrian changes from the attribute cord 3201 in front of in drawing to the present attribute cord 3202.

[0072] Such various information is used. CPU201 of a path guide apparatus The change of the attribute code of a path by migration of a pedestrian which carries out the current position is inspected from the attribute cord 2901 of the currency information acquired from the current position sensor 206, and the traffic information stored in the traffic information storage section 203. When an attribute code changes, by the voice data conversion table 3200 shown in drawing 25 The number 3203 of the guidance voice which should be outputted is determined from the last attribute code 3201 and the current attribute code 3202. A pedestrian is told about the case where a pedestrian moved to a foot-walk empty vehicle path with outputting the voice of the voice data corresponding to a voice number from the voice output section 209 from the voice data 2904 shown in drawing 24 , the guard rail having been lost, etc.

[0073] In addition, also to such an attribute cord 2901, cost is defined like crossing conditions and it may be made to calculate the recommendation path in consideration of this. For example, the path with a guard rail can search for the safer recommendation path over which priority is given to a path with a guard rail, if it is made for cost to become low compared with the path which is not.

[0074] By the way, in the above example, the error of the current position sensor 206 is comparable as the width of face of a road, and the pedestrian is standing on which of a road, or only a current position sensor may be unable to determine.

[0075] So, in such a case, it is determined which [of right and left of the current position of a road] is hit

from the information in which direction of front and rear, right and left CPU201 is seen from bearing measured by the bearing sensor 207, and the user inputted from the input control unit 210, and the driveway of a road is located.

[0076] First, in which [of right and left of this current position of a road] is hit, and the processing for which it opts, as shown in drawing 26 , north is made into 0 degree and bearing is measured as 360 degrees 1 round to the circumference of a clock. Moreover, as shown in drawing 27 , the transit direction 1403 of a road is set to one of the 2-ways (2-way of the opposite sense) parallel to a road, and let bearing of the transit direction of a road be the road transit bearing theta (1402). And it supposes that the right-hand side of a road is the direction of theta+90 degree, and suppose that the right-hand side of a road is the direction of theta-90 degree.

[0077] thus, bearing of the driveway when seeing a pedestrian empty vehicle path, when carried out -- the road bearing rho (1407) -- carrying out -- $0 \leq \rho - \theta < 180$ degrees, the pedestrian 1405 is standing on the left-hand side of a road, and, in the case of $180 \leq \rho - \theta < 360$ degree, can determine that the pedestrian 1405 is standing on the right-hand side of a road. In addition, the road transit bearing theta (1402) may be defined in the traffic information stored in the traffic information storage section 203 of drawing 2 .

[0078] It can ask by making it input from the input control unit 210 in which direction of [of the four directions of the front and rear, right and left side in division of drawing 28] in bearing of the driveway when seeing a pedestrian empty vehicle path, the road bearing rho (1407) measures the bearing psi of a pedestrian's direction of a transverse plane (1501) by the bearing sensor 207, next a pedestrian has a driveway. That is, the road bearing rho can be found by the formula of the road bearing table of drawing 29 from the front and rear, right and left information on the driveway seen from the pedestrian, and the bearing psi of the direction of a transverse plane. In addition, the bearing sensor 207 measures bearing on the assumption that the user has turned the direction of the upper part of a path guide apparatus (the direction of [on the front face of a display]) to a travelling direction.

[0079] In addition, you may make it receive an input as follows in the direction of a driveway of the road seen from the pedestrian by the input control unit 210. That is, as shown in drawing 30 , a feel panel transparent as an input control unit 210 is prepared on the screen of a display 1705, the display to which the input of a transverse plane 1701, the right 1702, the left 1704, and the four directions of after 1703 is urged to a display 1705 is performed, and the input of a direction is received by making the display which corresponds in the direction which has the driveway of a road to a user touch.

[0080] Hereafter, the 2nd example of this invention is explained.

[0081] From a user's current position, **** 2 example inspects the condition of the nearest traffic signal about the travelling direction on a recommendation path, and changes a recommendation path according to the condition of a traffic signal.

[0082] The hardware configuration of the path guide apparatus applied to **** 2 example at drawing 31 is shown.

[0083] The path guide apparatus concerning **** 2 example has the configuration which equipped with the clock 1802 and the traffic-signal condition receiver 1801 the path guide apparatus concerning the 1st example previously shown in drawing 2 so that it may illustrate.

[0084] Moreover, while being and putting the identification number of a proper in **** 2 example to each traffic signal, it has the transmitter which transmits the information about an own condition by wireless. And time of day until it changes an own identification number, a current signal color (red/blue), and a signal color to each traffic signal as information about an own condition at a degree etc. is made to transmit. The traffic-signal condition receiver 1801 is a receiver for wireless to receive the information transmitted from such a traffic signal.

[0085] Moreover, in the **** 2 example, beforehand, to ROM205, as shown in drawing 32 , the value of the amounts alpha and beta of correction costs is memorized. Moreover, to the traffic information of the traffic information storage section 203, the identification number of the traffic signal which regulates advance which goes to the adjacent node other than the node information index table 601 previously shown in drawing 4 and the node information table 602, and correspondence of the adjacent node in the travelling direction which a traffic signal regulates are memorized from the node and the node concerned. In addition, the information about the traffic signal matched with these nodes is connected with a node [/ in the node information index table 601], and you may make it describe it.

[0086] In the above configurations, if, as for the path guide apparatus concerning **** 2 example, the destination is inputted from the input control unit 210, it will be calculated like [CPU201 / the current position is determined by the current position sensor 206, and] the traffic information the recommendation path from the current position to the destination was remembered to be by the traffic information storage section 203, and the 1st example previously explained by the crossing cost table memorized by un-volatilizing [RAM / 202].

[0087] Then, CPU201 has the traffic signal matched with the nearest node on the recommendation path to which a pedestrian progresses after this, and supervises at any time whether the condition of the traffic signal is receivable with the traffic-signal condition receiver 1801. and when there is a traffic signal matched with the nearest node on the recommendation path to which a pedestrian progresses after this and the traffic-signal condition receiver 1801 can receive the condition of the traffic signal A pedestrian's walking speed is calculated from the information on the time of day obtained from change and the clock. 1802 of a pedestrian's current position. The arrival time to the node concerned is predicted, the condition of the traffic signal in the arrival time is predicted, according to the amount of correction costs memorized by un-volatilizing [RAM / 202] according to the condition of a traffic signal, the path cost of each path (link) is corrected and an optimal path is recalculated from the corrected path cost information.

[0088] Hereafter, the detail of actuation of such **** 2 example is explained.

[0089] The flow of the processing which CPU201 performs to drawing 33 is shown.

[0090] First, if directions of path guidance are inputted from the input control unit 210, CPU201 will perform path guidance processing 900. In the path guidance processing 900, when whether directions of activation of processings other than path guidance were inputted from the input control unit 210 inspects and it is inputted first, path guidance processing is ended (911).

[0091] Whether when directions of other processing activation are not inputted, the destination is already set up inspects (902), and when not set up, the destination is inputted from the input control unit 210 (902). Next, the current position is measured by the current position sensor 206 (904).

[0092] And count (2000) of the recommendation path in consideration of a traffic signal is performed, and a recommendation path is stored in RAM204.

[0093] Next, the current position and the relation of a recommendation path are inspected and it judges whether a guidance output is required (908), and when guidance is required, it shows around like the 1st previous example through a display 208 and the voice output section 209 (909).

[0094] And finally it inspects whether it arrived at the destination (910), and when having arrived at the destination, path guidance processing is ended (912). When having not arrived at the destination, the processing from processing (901) of the beginning of path guidance processing is repeated.

[0095] Next, the detail of count (drawing 33 , 2000) processing of a recommendation path in which the traffic signal was taken into consideration is explained.

[0096] The detailed procedure of this processing is shown in drawing 34 .

[0097] By this processing, when it inspects whether there is any traffic signal matched with the next node on a recommendation path (2001) and there is no traffic signal, a recommendation path inspects [count ending or], and when finishing [count (2007)], processing is ended, so that it may illustrate (2006). On the other hand, when there is a traffic signal, the condition of a traffic signal inspects in ability ready for receiving with the traffic-signal condition receiver 1801, when it is not able to receive (2002), a recommendation path inspects [count ending or], and processing is ended when finishing [count (2007)] (2006).

[0098] On the other hand, when the condition of a traffic signal is ability ready for receiving, it asks for the time of day when a pedestrian reaches the node with which the traffic signal was matched from the distance to a traffic signal, and a current rate, and the condition of a traffic signal in case a pedestrian reaches the following node from the status information of a traffic signal is predicted to be this (2003).

[0099] Next, the prediction condition of a traffic signal is not changing with the last prediction, or it inspects (2004), and the state prediction has already been performed to the same traffic signal, and processing is ended when this prediction result is the same as the last prediction condition (2006). When the prediction condition of a traffic signal is change or the prediction which this time begins, according to the prediction condition of a traffic signal, if a prediction condition is a red signal about the cost of a path, only alpha will add cost, and when a prediction condition is a green light, only beta subtracts cost. When the cost of a path becomes a negative value as a result of subtraction, the cost of a path is amended to 0

(2005).

[0100] And a recommendation path is calculated according to the corrected path cost (907), and processing is ended (2006).

[0101] Next, the detail of the processing (drawing 34 R> 4 2003) which predicts the condition of a traffic signal is explained.

[0102] In this prediction, it asks from the current position which was able to acquire the distance to the following node from the traffic information and the current position sensor 206, and it breaks by a pedestrian's walking speed and the time amount 1904 until it reaches the following node is found. And as shown in drawing 35 , time amount 1904 is added, it asks for ETA 1903, and the condition of the traffic signal which regulates the advance [from the traffic-signal arrival anticipation time of day 1903] to the status information 1901 of a traffic signal and its next node of node [degree] arrival time from degree node is predicted.

[0103] The example of the count of a recommendation path performed by processing of the path guidance which relates to the **** 2 above examples here is shown.

[0104] Now, the cost of the path in the condition of not taking a traffic signal into consideration presupposes that it becomes being the same as that of drawing 10 shown previously. And as shown in drawing 36 , the pedestrian 1405 is going to the node 2201 and the traffic signal which regulates advance which goes to the node of node 2201 top is matched with the node 2201 now.

[0105] The condition of this traffic signal is ability ready for receiving, and it is expected that the signal of a pedestrian's rectilinear-propagation direction (the direction of an upper node) serves as blue.

[0106] In such a case, since the path cost by the condition of a traffic signal is expressed by the formula shown in drawing 36 by processing by **** 2 example, if the value of the amounts alpha and beta of correction costs memorized to ROM is assigned, it will become like drawing 37 .

[0107] A result and the recommendation path in a node 2101 are corrected to the path which crosses a straight zebra zone and turns to the right from the path which turns to the right along a path on the foot walk of the opposite side.

[0108] In addition, it is also possible to make into a recommendation path the path crossed on a footbridge by changing the amount of corrections of the cost by the condition of a traffic signal by the case where it is shown in drawing 36 and 37, without crossing a zebra zone, even when a traffic signal is blue.

[0109] Moreover, when correction of the cost by such condition of a traffic signal has some selectable zebra zones when it must cross to the opposite side of a road, and the accumulation cost using each zebra zone is equal, it also has the effectiveness which makes it possible to determine that priority across which it should go on which zebra zone by taking the condition of a traffic signal into consideration.

[0110] As mentioned above, according to **** 2 example, the path judged to be the optimal in consideration of the condition of a traffic signal can be guided as a recommendation path. it is the path which reaching to the destination comes out and is by shorter time amount as a merit of taking the condition of a traffic signal into consideration being guided, or being by ***** to which it shows the path which does not give the displeasure of the waiting for a signal.

[0111] In addition, when the condition of a traffic signal is unreceivable in **** 2 example, it may be made to show a pedestrian as follows.

[0112] That is, two fields with the field which stores the recommendation path calculated having assumed that the condition of the field which stores the recommendation path calculated having assumed that the condition of the specific traffic signal matched with the following node is blue as a field which memorizes a recommendation path to RAM204, and said specific traffic signal matched with the following node is red are prepared.

[0113] And when it is detected from the information on the traffic information storage section that there is a traffic signal which regulates the advance from the following node, two kinds of recommendation paths in the case of being the case where the condition of the traffic signal is red, and blue are calculated, and it stores in a preparing [up]-in RAM204 field, respectively. Then, in judging and differing [whether two recommendation paths change with conditions of a signal, and], it guides the recommendation path for every condition of a traffic signal to a pedestrian using both the voice output section 209, a display 208 or a display 208, and the voice output section 209. thereby, a pedestrian comes to come out and require checking the condition of a traffic signal by oneself and choosing a path.

[0114] In addition, the processing which presents the recommendation path for every condition of such a

traffic signal is not equipped with the traffic-signal condition receive section 1801, for example, it may be made to perform it in the path guide apparatus concerning said 1st example.

[0115] Hereafter, the 3rd example of this invention is explained.

[0116] The hardware configuration of the path guide apparatus applied to **** 3 example at drawing 38 is shown.

[0117] The path guide apparatus concerning **** 3 example has the composition of having added the clock 1802 and the radio communication equipment 4201 to the path guide apparatus previously shown in drawing 2 so that it may illustrate.

[0118] Only how it asks for the current position although actuation of the path guide apparatus concerning **** 3 example is the same as that of said 1st example almost differs.

[0119] That is, in the **** 3 example, as shown in drawing 37, two or more positional information wireless offer equipments 4303 are formed in a path on the street, a building, etc.

[0120] And the transmitting request 4302 of positional information is sent from a radio communication equipment 4201 to the positional information wireless offer equipment 4303 with which a path on the street and a building were equipped. Positional information wireless offer equipment 4303 will answer a letter in the information on an own location, if the transmitting request 4302 is received. In a path guide apparatus, by the clock 1802, time amount until the positional information 4303 from a location and accompanying information wireless offer equipment comes back is measured, and the distance to a location and accompanying information wireless offer equipment is calculated. And it asks for the current position from the calculated distance information and the location of the received positional information wireless offer equipment.

[0121] According to this example, exact currency information can be acquired, without using a GPS receiver etc.

[0122] Next, the 4th example of this invention is explained.

[0123] Since the hardware configuration of the path guide apparatus concerning **** 4 example is the same as that of the path guide apparatus concerning the 3rd example shown in drawing 38, explanation is omitted.

[0124] **** 4 example is made to incorporate a traffic information as follows in the 1st, 2nd, and 3rd example mentioned above.

[0125] That is, in the **** 4 example, accompanying information wireless offer equipment is formed in a traffic signal in each place etc. The surrounding own construction situation and the own surrounding crossing conditions mentioned above of an area, the attribute information on a road, etc. are stored in accompanying information wireless offer equipment as accompanying information.

[0126] In such a configuration, the path guide apparatus 4301 outputs the transmitting request 4401 which requests transmission of the accompanying information from the accompanying information wireless offer equipments A, B, and C (4411, 4412, 4413) on the path to the destination 4413 from a radio communication equipment 4201 to the nearest location and accompanying information wireless offer equipment A (4411).

[0127] The accompanying information wireless offer equipment A (4411) which received this sends the request (4402) which transmits the accompanying information on the accompanying information wireless offer equipments B and C (4412 4413) to the accompanying information wireless offer equipment B of a degree on a path to accompanying information wireless offer equipment B (4412). Similarly, if the accompanying information transmitting request 4403 arrives even to the accompanying information wireless offer equipment C of the destination (4413), the path from the path guide apparatus for pedestrians to the destination will be followed conversely, and the accompanying information which the location on a path and path information wireless offer equipment have will be sent to the path guide apparatus (4301) for pedestrians. In addition, the problem of interference of wireless is solvable by changing the radio frequency assignment to each equipment, and assignment of a time slot.

[0128] According to **** 4 example, the information on a path is incorporated dynamically and it becomes possible to inspect and avoid the path along which it is under construction and cannot pass by making this reflect in a traffic information in subsequent recommendation path computation. It becomes unnecessary moreover, to memorize all, such as attribute information on a road, and crossing conditions, as a traffic information beforehand.

[0129] In addition, although the path guide apparatus specified the accompanying information wireless offer equipment to the destination in the **** 4 example Rather than a path guide apparatus, only the

destination is specified as nearby accompanying information wireless offer equipment. It searches for the path to the destination in nearby accompanying information wireless offer equipment itself, the accompanying information wireless offer equipment on the path to the destination is determined, and you may make it transmit an accompanying information transmitting request to the accompanying information wireless offer equipment on the path from nearby accompanying information wireless offer equipment to the destination.

[0130]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, the path guide apparatus for pedestrians to which the path considered to be probably the optimal is computed and it shows a pedestrian by making this into a recommendation path for a pedestrian can be offered.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the path guide apparatus concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the hardware configuration of the path guide apparatus concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 3] It is drawing showing the network of the path used in the 1st example of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the configuration of the traffic information used in the 1st example of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the crossing conditions used in the 1st example of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the mode of the storage of crossing conditions used in the 1st example of this invention.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the procedure of the path guidance processing concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 8] It is drawing having shown an example of the algorithm which searches for the minimum cost path.

[Drawing 9] It is drawing showing the example of application of the crossing cost used for the 1st example of this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of a recommendation path searched for according to the 1st example of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the information used in the 1st example of this invention for voice guidance.

[Drawing 12] It is the flow chart which shows the procedure of the voice guidance processing concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 13] It is drawing showing the example of an annunciator concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 14] It is drawing showing the example of an annunciator concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 15] It is drawing showing the example of an annunciator concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 16] It is drawing showing the example of an annunciator concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 17] It is drawing showing the change of the crossing cost table concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 18] It is drawing showing the change of the crossing cost table concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 19] It is drawing showing the appearance of the path guide apparatus equipped with the vibrator of the travelling direction internal use concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 20] It is drawing showing the contents of the guidance using the vibrator concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 21] It is drawing showing the appearance of the path guide apparatus equipped with the vibrator for a nudge concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 22] It is drawing showing correspondence of the road class concerning the 1st example of this invention, and a road class cord.

- [Drawing 23] It is drawing showing correspondence of the width of road concerning the 1st example of this invention, and a width-of-road cord.

[Drawing 24] It is drawing showing the change of an attribute and the correspondence of voice data concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 25] It is drawing showing the contents of the voice data concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 26] It is drawing showing the definition of bearing concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 27] It is drawing showing the definition of the right-hand side of the road concerning the 1st example of this invention, and left-hand side.

[Drawing 28] It is drawing showing the definition by the side of front and rear, right and left of the user concerning the 1st example of this invention.

[Drawing 29] It is drawing showing the direction correspondence of advance bearing and **** in the 1st example of this invention.

[Drawing 30] It is drawing showing the display for receiving the assignment input by the side of front and rear, right and left of the user who carries out in the 1st example of this invention.

[Drawing 31] It is the block diagram showing the hardware configuration of the path guide apparatus concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 32] It is drawing showing the amount of correction costs used in the 2nd example of this invention.

[Drawing 33] It is the flow chart which shows the procedure of the path guidance processing concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 34] It is the flow chart which shows the procedure of the recommendation path computation concerning the 2nd example of this invention.

[Drawing 35] It is the flow chart which shows the approach of the time-of-arrival prediction performed in the 2nd example of this invention.

[Drawing 36] It is drawing showing the situation of the cost correction by the 2nd example of this invention.

[Drawing 37] It is drawing showing an example of the recommendation path computation result by the 2nd example of this invention.

[Drawing 38] It is drawing showing the hardware configuration of the path guide apparatus concerning the 3rd example of this invention.

[Drawing 39] It is drawing showing the situation of the current position decision processing performed in the 3rd example of this invention.

[Drawing 40] It is drawing showing the situation of the transmission and reception of accompanying information performed in the 4th example of this invention.

[Description of Notations]

101 -- Traffic information storing means

102 -- Crossing cost decision means

103 -- Current position measurement means

104 -- Destination input means

105 -- Recommendation path presumption means

106 -- Guidance means

201 -- CPU

202 -- Un-volatilizing [RAM].

203 -- Traffic information storage section

204 -- RAM

205 -- ROM

206 -- Current position sensor

207 -- Bearing sensor

208 -- Display

209 -- Voice output section

210 -- Input control unit

• [Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

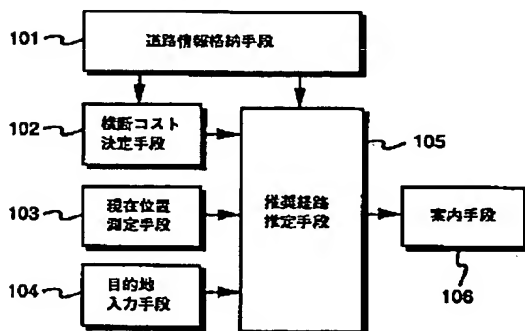
2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

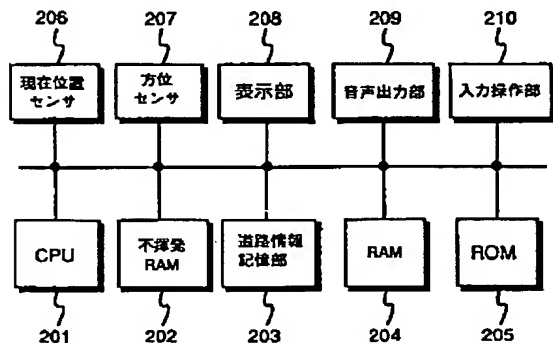
[Drawing 1]

21



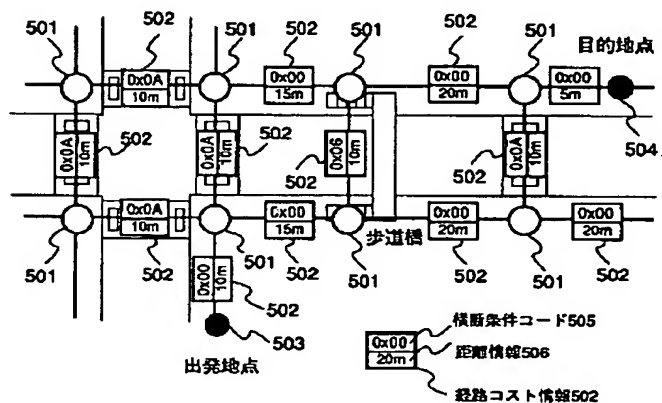
[Drawing 2]

图 2



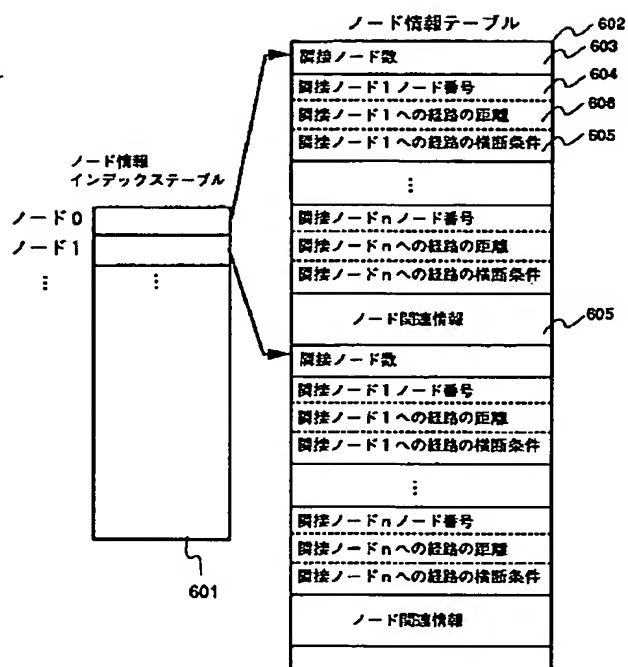
[Drawing 3]

图 3



[Drawing 4]

図4



[Drawing 5]

図5

道幅		コード			
		0	1	2	3
コード	横断場所	~2m	4m	8m	16m~
0x00	道路を横断しない	0	0	0	0
0x04	歩道横	1	2	3	4
0x08	信号のある横断歩道	2	4	6	8
0x0C	信号のない横断歩道	3	5	7	9
0x10	信号のある横断可能地点	4	6	7	10
0x14	信号のない横断可能地点	5	7	8	11

303 304 305

301 302

[Drawing 6]

図6

横断コード	横断コスト
0x00	0
0x01	0
0x02	0
0x03	0
0x04	1
0x05	2
0x06	3
⋮	⋮
0x17	11

402

401 305

[Drawing 8]

図 8

```

program ShortestPath(input, output);
const minV = 'a'; LinV = 'z';
type Vertex = MinV..LinV;
var MaxV: Vertex;
    Weight: array [Vertex, Vertex] of integer;

procedure ReadWeight;
var V, W: Vertex;
begin
    readln(MaxV);
    for V := MinV to MaxV do for W := MinV to MaxV do Weight[V, W] := maxint;
    while not eof do begin
        readln(V, W, Weight[V, W]);
        Weight[W, V] := Weight[V, W];
    end;
end;

procedure Dijkstra(Start: Vertex);
var V, W, NextToVisit: Vertex;
    MinDistance: integer;
    YetToVisit: array [Vertex] of boolean;
    Distance: array [Vertex] of integer;
    Father: array [Vertex] of Vertex;
begin
    for V := MinV to MaxV do begin
        YetToVisit[V] := true; Distance[V] := maxint;
    end;
    Distance[Start] := 0; NextToVisit := Start;

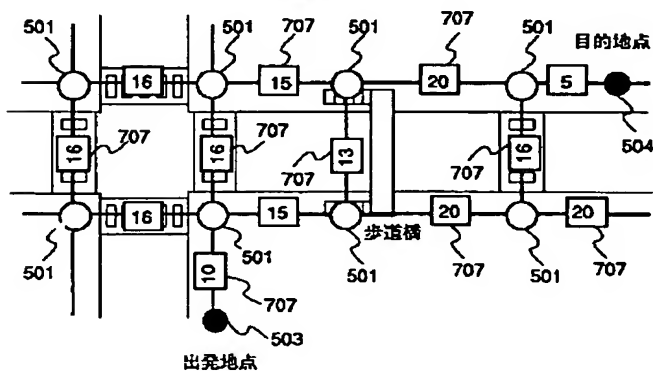
    repeat
        V := NextToVisit; YetToVisit[V] := false;
        MinDistance := maxint;
        for W := MinV to MaxV do if YetToVisit[W] then begin
            if Weight[V, W] < maxint then
                if Distance[V] + Weight[V, W] < Distance[W] then begin
                    Distance[W] := Distance[V] + Weight[V, W]; Father[W] := V;
                end;
            if Distance[W] < MinDistance then begin
                MinDistance := Distance[W]; NextToVisit := W;
            end;
        end;
    until MinDistance = maxint;
    writeln('Vertex : 10, 'Father' : 10, 'Distance' : 10);
    for V := MinV to MaxV do if not YetToVisit[V] then
        if V = Start then writeln(V : 10, 'Distance[V] : 10)
        else writeln(V : 10, Father[V] : 10, Distance[V] : 10);
    end;
end;

begin ( ShortestPath )
    ReadWeight; Dijkstra('a')
end

```

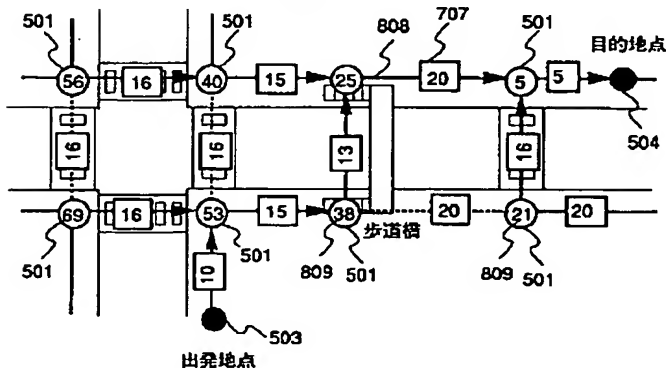
[Drawing 9]

図 9



[Drawing 10]

図 10



[Drawing 22]

図22

3001

3002

道路種類コード表

道路種類	コード
歩道のない道路の端	0x00
車道の脇の歩道	0x04
ガードレールのある歩道	0x08
歩行者専用道路	0x0C
歩道橋	0x10
信号のある横断歩道	0x14
信号のない横断歩道	0x18
信号のある道路の横断	0x1C
信号のない道路の横断	0x20

[Drawing 23]
図23

3101

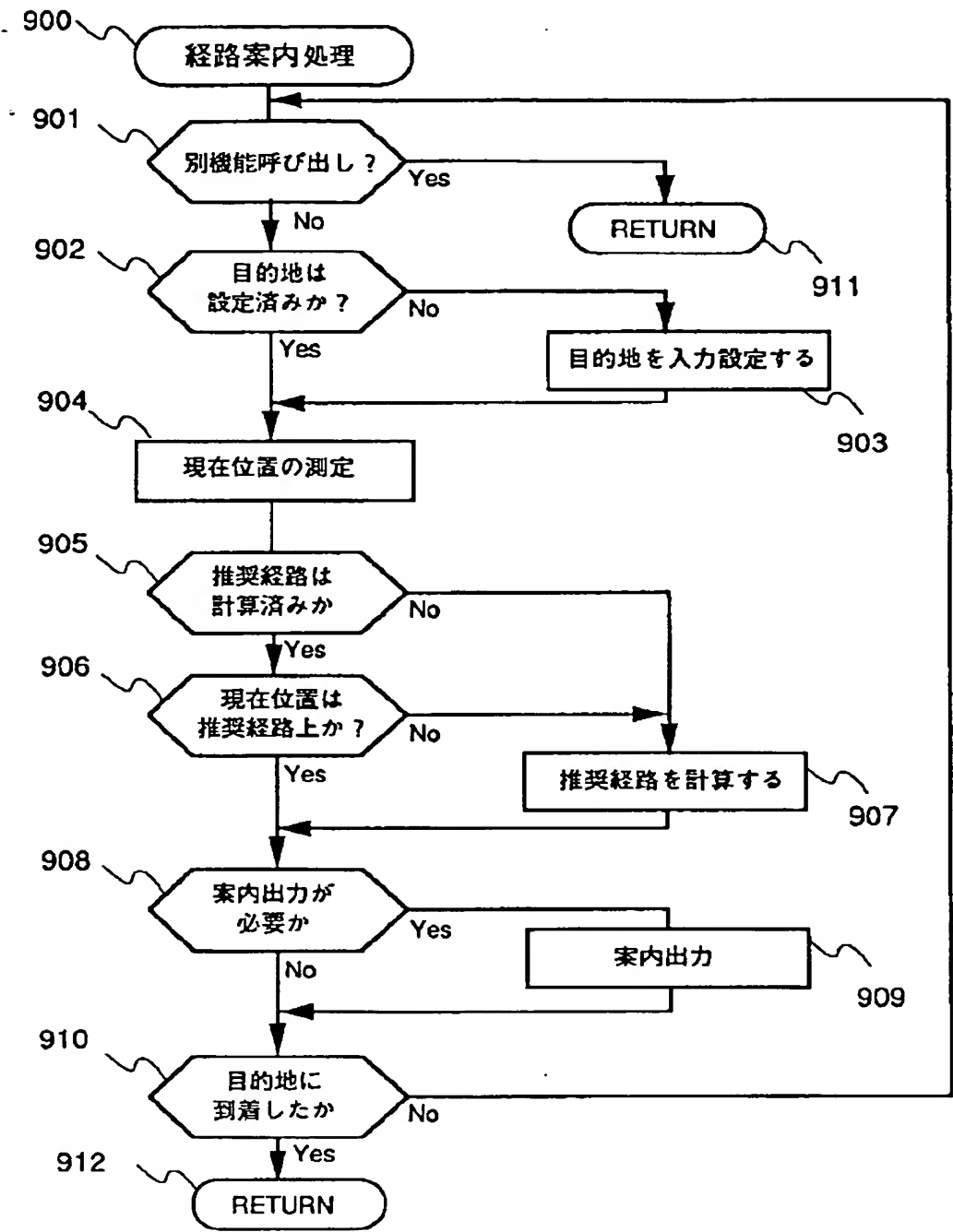
3102

道幅コード

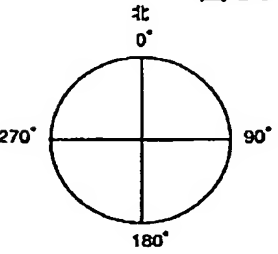
道幅	コード
~2m	0x00
4 m	0x01
8 m	0x02
16m ~	0x03

[Drawing 7]

図7



[Drawing 26] 図26



[Drawing 29]

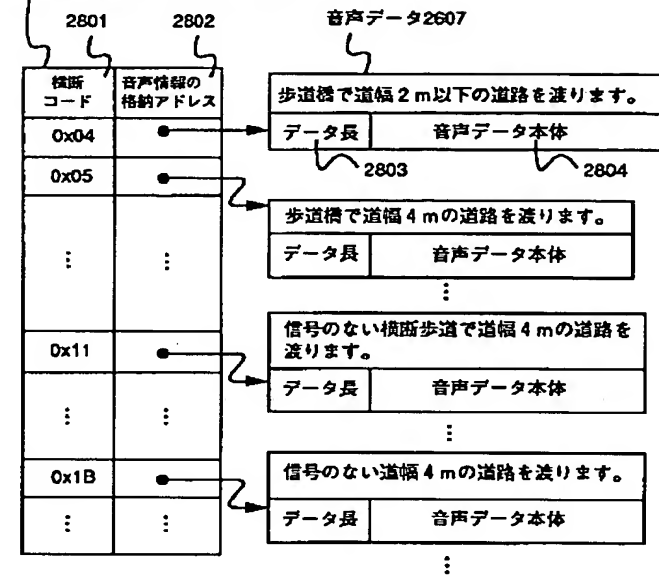
図29

車道の方向	道路方位 ρ
正面	ϕ
右側	$\phi + 90^\circ$
後側	$\phi + 180^\circ$
左側	$\phi + 270^\circ$

[Drawing 11]

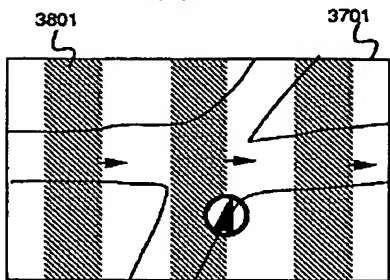
図11

横断コード音声データ対応表2606



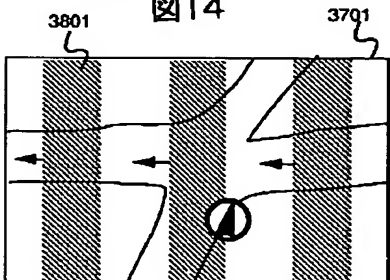
[Drawing 13]

図13



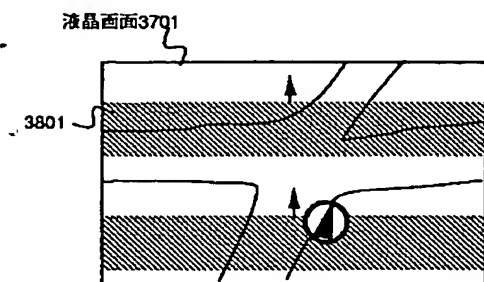
[Drawing 14]

図14



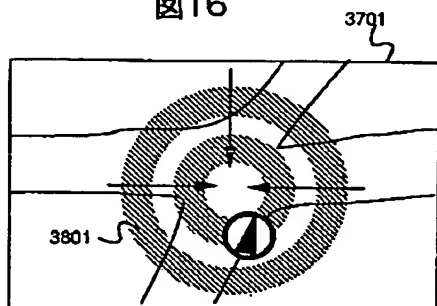
[Drawing 15]

图 15



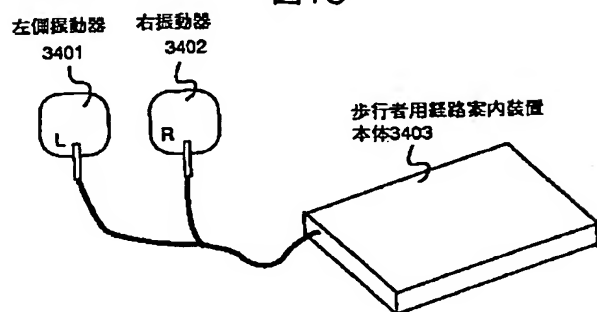
[Drawing 16]

圖 16






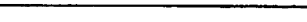




[Drawing 19]

图 19



[Drawing 20]

图20

案内内容	振動器 種別	振動ボタン
		→ 時間
進路を 左へ変更	L	
	R	
進路を 右へ変更	L	
	R	
直進	L	
	R	
目的地到着	L	
	R	

振動

[Drawing 32]

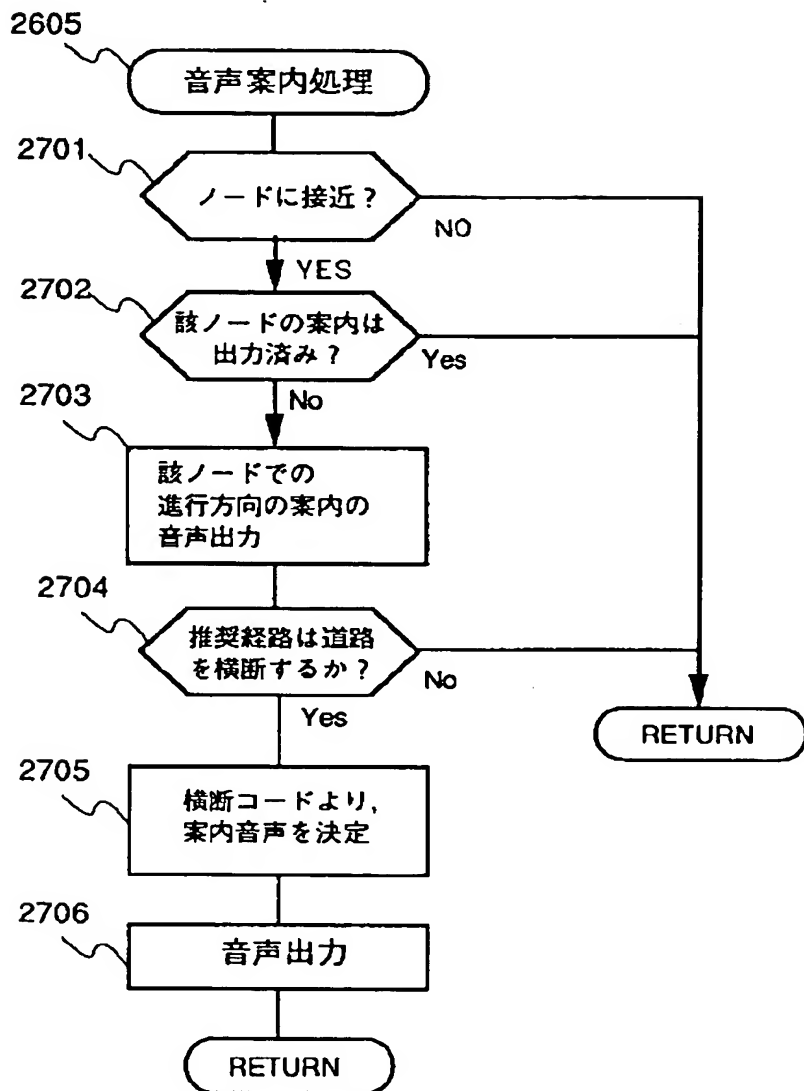
図32

修正コスト量

α	4
β	3

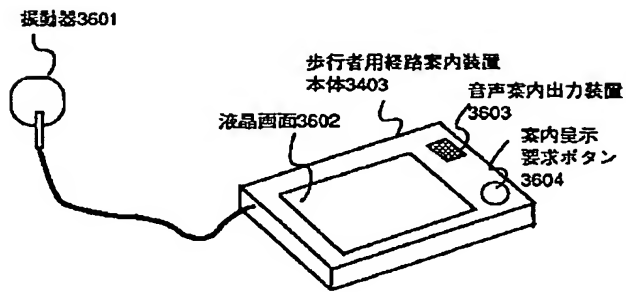
[Drawing 12]

図12

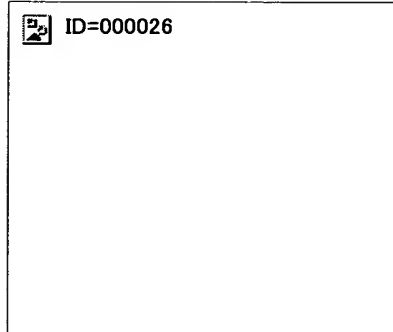


[Drawing 21]

図21

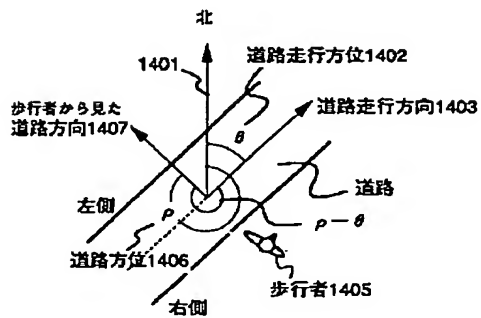


[Drawing 24]



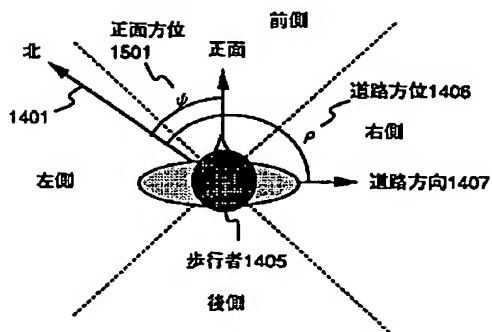
[Drawing 27]

図27



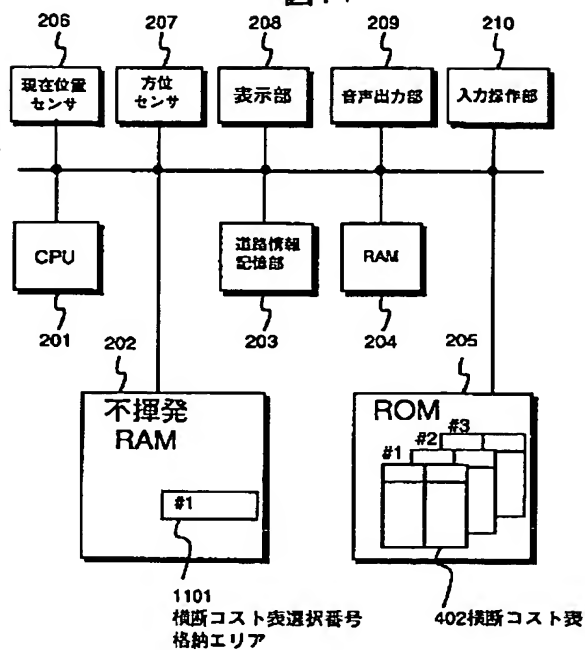
[Drawing 28]

図28



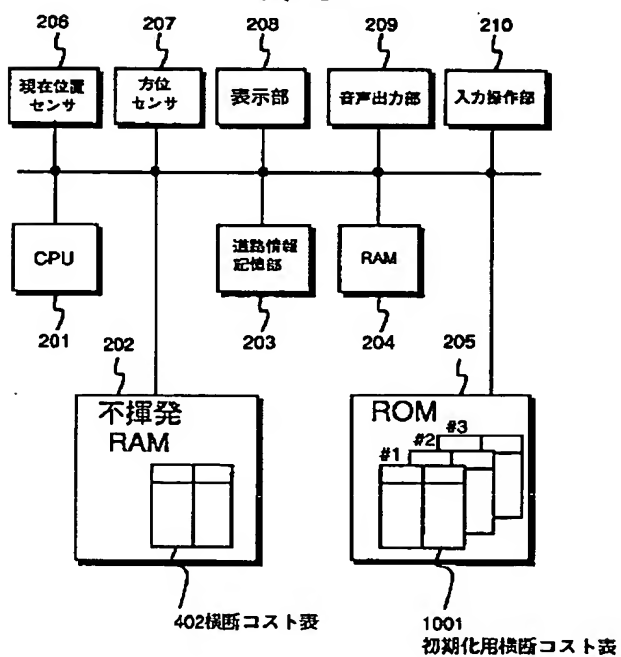
[Drawing 17]

図 17

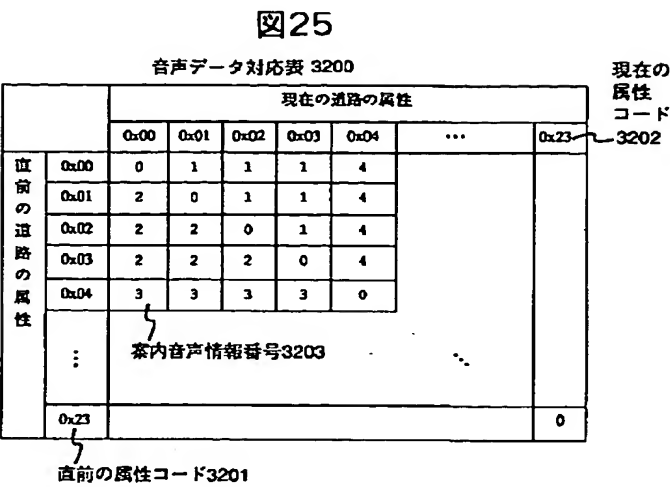


[Drawing 18]

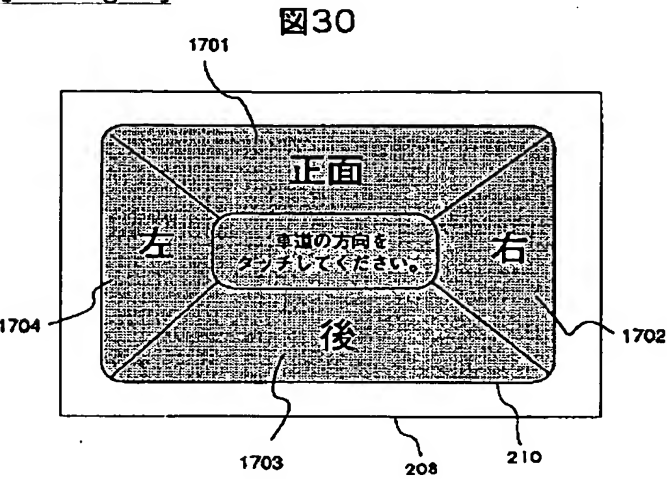
図 18



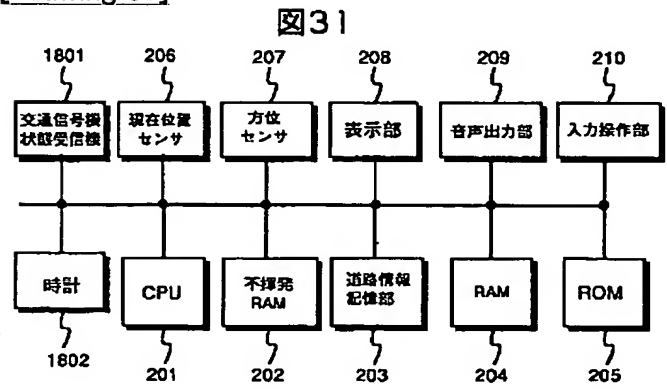
[Drawing 25]



[Drawing 30]



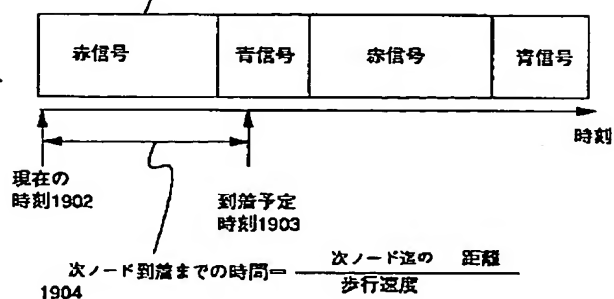
[Drawing 31]



[Drawing 35]

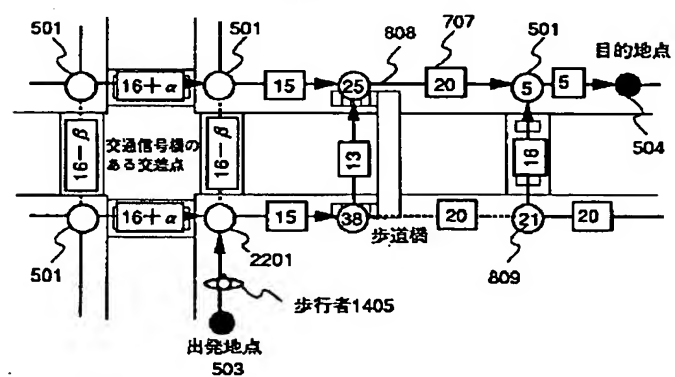
図35

交通信号機の状態情報1901



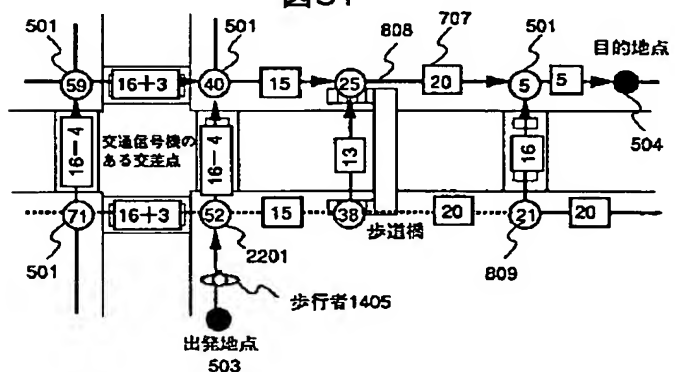
[Drawing 36]

図36



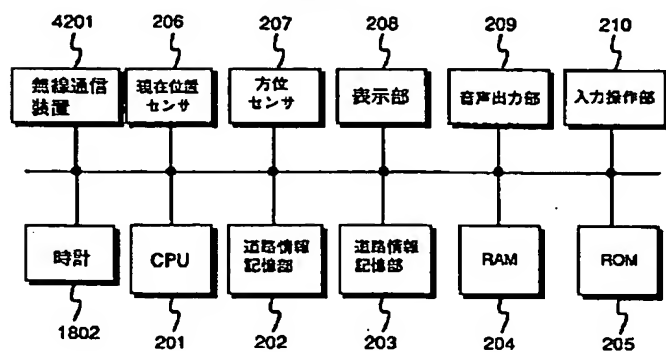
[Drawing 37]

図37

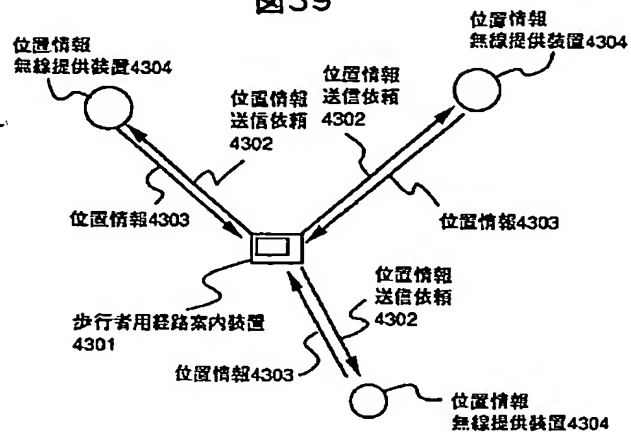


[Drawing 38]

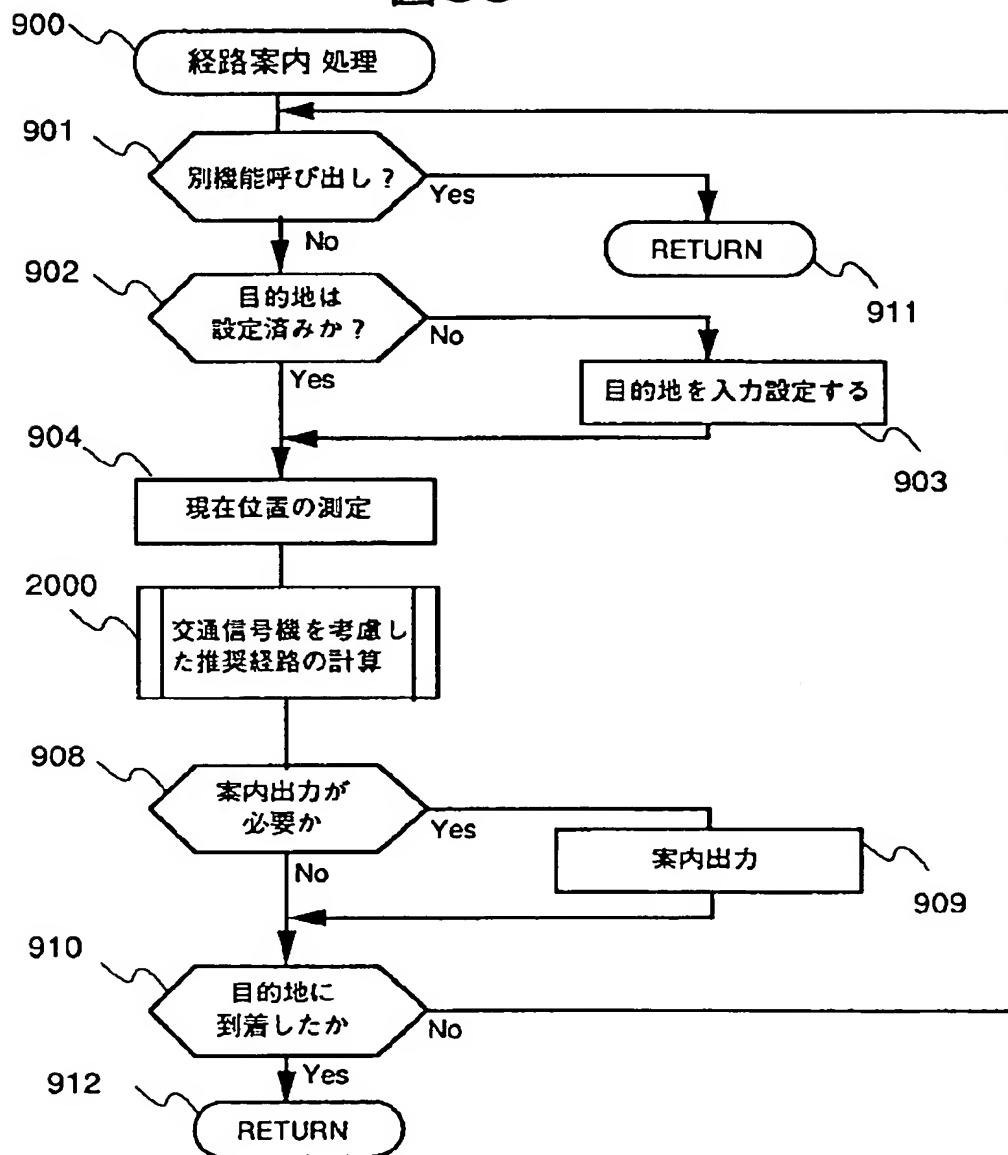
図38



[Drawing 39]

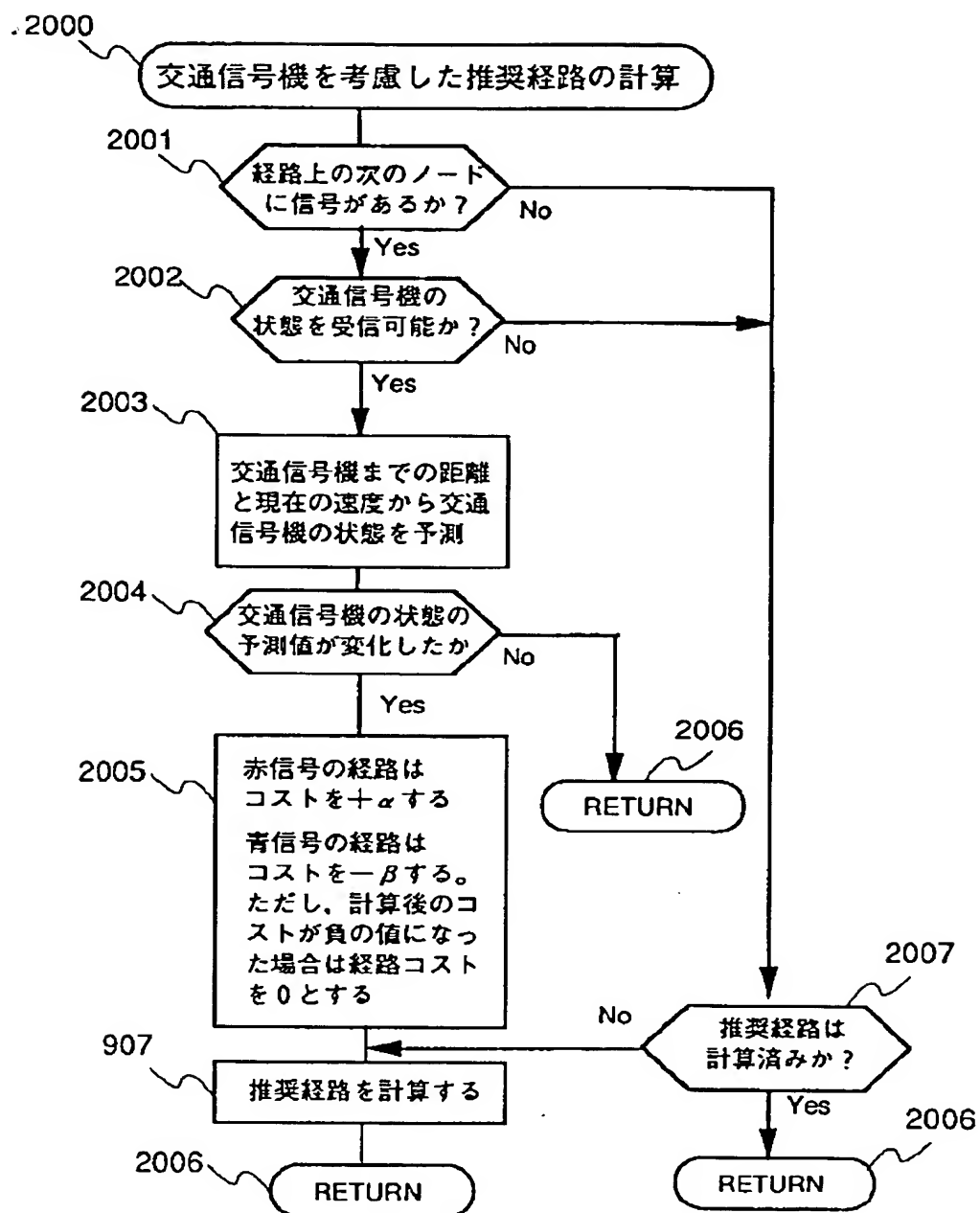


[Drawing 33]



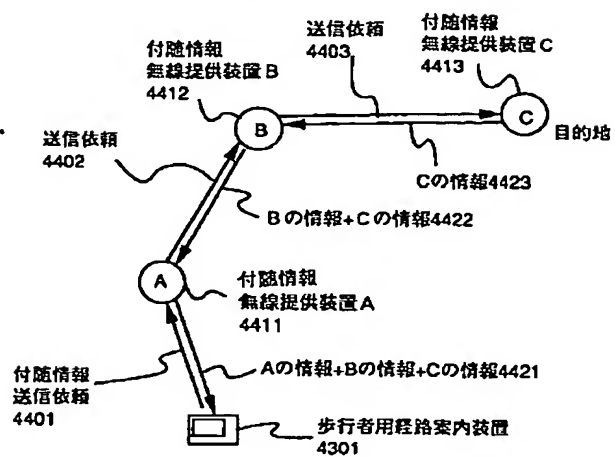
[Drawing 34]

図34



[Drawing 40]

図40



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-202982

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int. CL ⁴	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 8 G 1/005				
G 0 1 C 21/00		Z		

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平7-9223

(22) 出願日 平成7年(1995)1月24日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 遠藤 隆

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 井上 由紀

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 矢島 俊一

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 宮田 和子

最終頁に続く

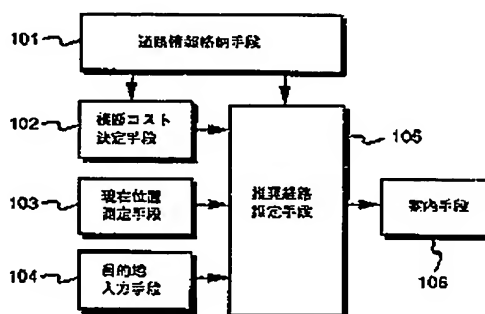
(54) 【発明の名称】 歩行者用経路案内装置

(57) 【要約】

【目的】 歩行者に、より安全な経路を案内する。

【構成】 道路情報格納手段101に記憶する道路の情報に、道路の横断に関する情報(歩道橋、信号機の有無や道幅等)を横断条件として付加する。横断コスト決定手段102は、横断条件を横断コストに変換する。変換は、より安全に道路を横断できる横断条件が、より低いコストとなるように行う。推奨経路決定手段105は、現在位置測定手段103より入力した現在位置から、目的地入力手段104より入力した目的地までの、横断コストを含めた経路のコストの累積が最小となる経路を推定する。案内手段106は、経路を案内する。

図1



(2)

特開平8-202982

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の環境を特定する情報である歩行条件とを記憶する道路情報記憶手段と、

前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する歩行の環境により予測される歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換する歩行コスト決定手段と、

歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる各歩道の歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める推奨経路計算手段とを有し、かつ、

前記歩道コストは、前記歩行コストを含むように各歩道に与えられることを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項2】請求項1記載の歩行者用経路案内装置であって、

前記歩行条件は、前記歩道地図に含まれる歩道のうちの車道を横断する歩道に対応づけられた、当該歩道による横断の環境を特定する情報であり、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する横断の環境より予測される横断の危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項3】請求項1記載の歩行者用経路案内装置であって、

前記歩行条件は、前記歩道地図に含まれる歩道のうちの車道を横断する歩道に対応づけられた、当該歩道による横断のために設けられている施設、もしくは、歩道によって横断する車道の道幅であり、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を歩行コストに、当該歩行条件が特定する施設、もしくは、道幅より予測される横断の危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項4】請求項1、2または3記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行条件と、当該歩行条件が変換されるべき歩行コストの対応を記述した歩行コスト表を記憶する手段と、

利用者よりの指示に従って前記歩行コスト表の内容を変更する手段とを備え、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を、前記歩行コスト表に従って、歩行コストに変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項5】請求項1、2または3記載の歩行者用経路案内装置であって、

19

29

39

49

59

歩行条件と、当該歩行条件が変換されるべき歩行コストの対応を記述した歩行コスト表を複数記憶する手段と、

利用者よりの指示に従って前記複数種の歩行コスト表の一つを選択する手段とを備え、

前記歩行コスト決定手段は、前記歩行条件を、選択された歩行コスト表に従って、歩行コストに変換することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項6】歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、

車道を横断する歩道の歩行を規制する交通信号機と歩道と地図である歩道地図を記憶する道路情報記憶手段と、少なくとも現在位置より目的地に到る経路と成りえる経路上にある現在位置から見て最先に位置する交通信号機の一つより、当該交通信号機の現在の規制内容もしくは規制の予定の通知を受信する手段と、

歩行者が、前記通知を受信した交通信号機に向かったとした場合に、歩行者が当該信号機に到達するであろう時刻の、当該交通信号機の規制内容を、少なくとも前記通知の内容と現在位置とに基づいて予測する手段と、

予測した規制内容に従って、当該交通信号機によって歩行が規制される歩道に与えられている歩道コストの値を修正する手段と、

歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める推奨経路計算手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項7】歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、

車道を横断する歩道の歩行を規制する交通信号機と歩道と地図である歩道地図を記憶する道路情報記憶手段と、現在位置より目的地に到る経路と成りえる経路上にある現在位置から見て最先に位置する交通信号機によって歩行が規制される歩道に与えられている歩道コストの値に基づいて、当該歩道に新たに異なる値の2つの歩道コストを与える手段と、

前記2つの歩道コストのそれぞれを用いて、歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の歩道コストの総和が最小となるように、前記歩道地図に基づいて、それぞれ求める推奨経路計算手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項8】請求項1、2、3、6または7記載の歩行者用経路案内装置であって、

外部の無線送信装置より、少なくとも現在位置から目的地までの経路の現在の状況に関する情報を受信する情報受信手段を備え、

前記推奨経路計算手段は、さらに受信した情報を考慮して、現在位置から目的地までの推奨経路を求めることを

(3)

特開平 8-202982

3

4

特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 9】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行者の現在位置を測定する現在位置測定手段と、

歩行者の現在の進行方向を測定する進行方向測定手段と、

歩行者から見た車道の方向を受付ける道路方向受け付け手段と、

道路方向受け付け手段が受け付けた車道の方向と、現在位置測定手段で測定した現在位置と、進行方向測定手段で測定した進行方向から、歩行者が車道の左右のどちら側に位置しているかを特定した歩行者の現在位置を決定する手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 10】請求項 3 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行者の現在位置を測定する現在位置測定手段と、

現在位置測定手段が測定した現在位置と、前記推奨経路計算手段が計算した推奨経路と、前記道路情報とに基づいて、歩行者が推奨経路に従って車道を横断する前に、当該横断に用いる歩道の歩行条件が特定する施設、もしくは、道幅を歩行者に案内する案内手段とを有する特徴とした歩行者用経路案内装置。

【請求項 11】請求項 1 記載の歩行者用経路案内装置であって、

歩行者の現在位置を測定する現在位置測定手段と、

現在位置測定手段が測定した現在位置と、前記道路情報とによって特定される現在歩行中の歩道の歩行条件が特定する歩行の環境、もしくは、当該歩行の環境の変化を案内する案内手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 12】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

形状変化することによって、前記推奨経路計算手段が求めた推奨経路に従った経路を歩行者に案内する案内手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 13】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

音声もしくは表示によって前記推奨経路計算手段が求めた推奨経路に従った経路を歩行者に案内する案内手段と、

前記案内手段による案内が存在することを、形状変化することによって、歩行者に伝える形状変化手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 14】請求項 1、2、3、6 または 7 記載の歩行者用経路案内装置であって、

表示装置と、前記推奨経路計算手段が求めた推奨経路に従った進行方向を、前記表示装置上に表示したパターンの動きによって案内する案内手段を有することを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【請求項 15】歩行者の現在位置から目的地までの経路

を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内方法であって、

歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど大きくなるように定めた歩行コストを特定する情報とを記憶し、

各歩道に、各歩道に対応する前記情報によって特定される歩行コストを含むように歩道コストを与え、

歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる各歩道の歩道コストの総和が最小となるように、前記歩道地図に基づいて求めることを特徴とする歩行者用経路案内装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、歩行者に目的地までの経路を案内する歩行者用経路案内装置に関するものであり、特に、このような歩行者用経路案内装置において、歩行の安全性や快適性を考慮して目的地までの推奨経路を定める技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】経路を案内する装置としては、自動車の経路案内装置（ナビゲーション装置）が知られている。

【0003】たとえば、特開平 2-184999 号公報には、車両の交差点での直進右左折に関して通行可と通行不可を判定しながら、最適経路を求める技術が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする問題】さて、最適経路を案内する装置は、必ずしも自動車等の車両にとってのみならず、歩行者にとっても有用なものである。

【0005】しかしながら、車両にとっての最適経路と、歩行者にとっての最適経路とは、必ずしも同じものではない。

【0006】たとえば、右側車線通行を義務づけられている車両と異なり、歩行者は道路のどちら側も歩くことができる。そして、道路のどちら側を歩くかによって道路の横断回数も異なり、道路の横断回数が異なれば、期待できる目的地への到着時間も異なることになる。

【0007】また、さらには、歩行者にとっての最適な経路とは何かを考える場合には、時間や距離等の経済性のみならず、より多様な要素を検討する必要があるであろう。

【0008】そこで、本発明は、歩行者にとって最適であろうと思われる経路を算出し、これを推奨経路として歩行者を案内する歩行者用経路案内装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的達成のために、

(4)

特開平8-202982

5

6

本発明は、たとえば、歩行者の現在位置から目的地までの経路を求め、求めた経路を歩行者に案内する歩行者用案内装置であって、歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の環境を特定する情報である歩行条件とを記憶する道路情報記憶手段と、前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する歩行の環境により予測される歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換する歩行コスト決定手段と、歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の、前記歩行コストを含むように各歩道に与えた歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める推奨経路計算手段とを有することを特徴とする歩行者用経路案内装置を提供する。

【0010】

【作用】本発明に係る歩行者用経路案内装置によれば、あらかじめ、歩道の地図である歩道地図と、前記歩道地図に含まれる少なくとも一部の歩道に対応づけられた、当該歩道による歩行の環境を特定する情報である歩行条件とを記憶し、前記歩行条件を、歩行コストに、当該歩行条件が特定する歩行の環境により予測される歩行の不快感もしくは危険度が大きくなるほど歩行コストが大きくなるように変換しながら、歩行者の現在位置から目的地までの経路を、当該経路に含まれる歩道の、前記歩行コストを含むように各歩道に与えた歩道コストの総和が最小となるように前記歩道地図に基づいて求める。

【0011】したが、推奨経路は、より歩行の不快感もしくは危険度が小さくなるように求められる。

【0012】

【実施例】以下、本発明に係る経路案内装置の実施例について説明する。

【0013】まず、本発明の第1実施例について説明する。

【0014】図1に、本第1実施例に係る経路案内装置の構成を示す。

【0015】図示するように、本第1実施例に係る経路案内装置は、現在位置測定手段103、目的地入力手段104、道路情報格納手段101、道路横断コスト決定手段102、推奨経路推定手段105、案内手段106を備えている。

【0016】このような構成において、現在位置入力手段103から現在位置が、目的地入力手段104から目的地が入力される。また、道路情報格納手段105は道路情報を格納している。推奨経路推定手段105は、道路情報格納手段101に格納された道路情報から道路の距離情報を取得し、横断コストと経路の距離の累積和が最小となる現在位置と目的地との間の推奨経路を、道路横断コスト決定手段102に記憶されている横断コスト表に基づいて横断コストを決定しながら推定す

る。案内手段106は、使用者に推奨経路を案内する。

【0017】図2には、図1に示した構成を実現するための具体的なハードウェア構成を示した。

【0018】図2に示すように、経路案内装置は、各種の入出力装置の制御や経路の計算を行うためのCPU201、装置の状態や横断条件から横断コストを決定する横断コスト表を保存するための不揮発RAM202、道路情報、道路横断条件を記憶した道路情報記憶部203、各種の計算や処理を行う際のワーキングエリアとして使用されるRAM204、CPU201で実行される各種プログラムや、横断コスト表の初期値等の定数を納めたROM205、現在位置を計測する現在位置センサ206、現在の方角を計測する方位センサ207、地図や推奨経路、目的地入力のための情報を表示する表示部208、使用者に対して音声で案内を行う音声出力部209、目的地の入力や各種の操作の入力を受け付ける入力操作部210から構成することができる。すなわち、図2の構成においては、図1における推奨経路推定手段105と道路横断コスト決定手段102は、CPU201上で実行されるプロセスによって実現される。ただし、横断コスト表は不揮発RAM202に記憶されることになる。また、現在位置入力手段103は現在位置センサ206によって、目的地入力手段104は入力操作部210によって実現される。また、道路情報格納手段105は道路情報記憶部203によって実現される。また案内手段106は、CPU201上で実行されるプログラムによって具現化されるプロセスと表示部208および音声出力部209によって実現される。

【0019】なお、現在位置センサ206としてはGPS受信機や地磁気センサ等を用いることができ、方位センサ207としてはジャイロや地磁気センサを用いることができ、道路情報格納手段105としてはCD-ROM装置等を用いることができ、表示部208としては液晶ディスプレイ装置等を用いることができ、入力操作部210としては表示部208上に配置した透明な感触タブレット装置等を用いることができる。

【0020】図2に示した構成において、入力操作部210から目的地が入力されると、CPU201は、ROM205に納められた推奨経路推定プログラムを実行し、現在位置センサ206で測定した現在位置と入力された目的地の間の道路情報を道路情報記憶部203から取り出す。そして、出発地点から目的地までの経路のコストが最小になる推奨経路を、RAM204上に生成する。この際、経路のコストは、経路上にある横断箇所の横断コストと経路の距離のコストの和とする。また、横断コストは、不揮発RAM202に記憶された横断コスト表に従って定める。

【0021】以下、本第1実施例に係る経路案内装置の詳細について説明する。

【0022】まず、道路情報記憶部203に記憶する道

(5)

特開平8-202982

7

8

路情報について説明する。

【0023】本第1実施例では、図3に示すように、歩行路をノード501とノード間を結ぶ歩行路を表す経路（リンク）より構成されるネットワークで表現する。ノード501、歩行路が交差する部分（歩道上の歩行路と道路を横断する歩行路の接点を含む）に設定する。また、ノードとノードの間の経路には距離505と横断条件505よりなる経路コスト情報502を属性として与える。

【0024】道路情報は、このようにモデル化した歩行路のネットワークを表現したものであり、具体的には、たとえば、図4に示す構造のデータにより表現できる。

【0025】すなわち、まず、あらかじめ各ノードに一意の通し番号をノード番号として付与する。そして、各ノードの情報を格納したノード情報テーブル602を設ける。また、ノード番号からの番号のノードの情報が格納されているノード情報テーブル602上のアドレスを表引きするためのノード情報インデックステーブル601を設ける。

【0026】ノード情報格納テーブル602には、各ノードの情報として、経路によって接続している隣接ノードの数602と、各隣接ノードのノード番号604、隣接ノードまでの経路の距離情報606、各隣接ノードへの経路の横断条件605、ノードの位置情報などのノード関連情報605を格納する。この距離情報606と横断条件605が、前述した経路コスト情報502に相当する。

【0027】さて、ここで、横断条件605は、その経路が道路を横断するものである場合に横断する道路の幅（道幅）と、道路を横断するものであるか否かや道路を横断するもの道路を横断するものである場合に当該横断個所に信号や横断歩道や歩道橋が有るか否かを表す情報（横断箇所）である。横断条件は実際にはコード化された情報である。

【0028】次に、不揮発RAM202に記憶する横断コスト表について説明する。

【0029】横断コスト表は、先に説明した横断条件605から道路横断のコストを求めるための表である。

【0030】図5には、横断コスト表の内容を示す。

【0031】図中の、横断場所のコードと道幅のコードを加えたものが横断条件コードとなる。

【0032】図示するように、本第1実施例では、道路を横断しない場合の方が他の場合に比べ低いコストとなり、歩道橋がある場合の方が無い場合に比べ低いコストとなり、信号がある場合の方が無い場合に比べ低いコストとなり、道路を横断する場合には場合には道幅が狭い方が広い場合に比べ低いコストとなるように横断コストを決定している。すなわち、危険が少ない方がより低い横断コストとなるように定めている。

【0033】さて、図5に示した横断コスト表は、実際には、図6に示した形態で不揮発RAM202に記憶する。ただし、これは装置の初期化時に、ROM205内に格納されている初期化用横断コスト表を、不揮発RAM202に複製したものである。

【0034】図6に示した形態によれば、横断コード順に横断コストが格納されており、横断コードから、対応する横断コストを格納したアドレス位置が容易に計算可能となる。

【0035】次に、CPU201が行う動作について説明する。

【0036】図7に、CPU201が行う処理の流れを示す。

【0037】まず、経路案内の指示が入力操作部210から入力されると、CPU201は経路案内処理900を実行する。経路案内処理900では、まず、入力操作部210から経路案内以外の処理の実行の指示が入力されたかを検査し、入力されている場合には、経路案内処理を終了する（911）。

【0038】他の処理実行の指示が入力されていない場合、目的地が既に設定されているかを検査し（902）、設定されていない場合は入力操作部210から目的地を入力する。次に現在位置を現在位置センサ206で測定する（904）。

【0039】そして、推奨経路が計算済みかや（905）、現在位置が計算済みの推奨経路情報上にあるかを検査し（906）、未計算の場合や現在位置が推奨経路上に無かった場合には、現在位置から目的地までの推奨経路を計算し（907）、RAM204に推奨経路を格納する。そして、現在位置と推奨経路のノード位置との関係から、案内の出力が必要か否かを判定し（908）、案内が必要な場合は表示部208及び音声出力部209を通じて案内を行う（909）。

【0040】一方、現在位置が計算済みの推奨経路情報上にある場合には推奨経路の計算は行わずに、現在位置と推奨経路のノード位置との関係から、案内の出力が必要か否かを判定し（908）、案内が必要な場合は表示部208及び音声出力部209を通じて案内を行う（909）。

【0041】そして、最後に、目的地に到着したかを検査し（910）、目的地に到着している場合は経路案内処理を終了する（912）、目的地に到着していなかった場合は、経路案内処理の最初の処理（901）からの処理を繰り返す。

【0042】次に、前述した推奨経路の計算処理（907）の詳細について説明する。

【0043】本第1実施例では、現在位置から目的地までの経路コストの累積が最小となる経路を推奨経路とする。経路コストは、経路コスト情報502に基づいて求める。すなわち、各経路（リンク）について経路コスト

(6)

特開平8-202982

9

10

を、当該経路が接続するノードの距離情報606より求める経路の距離に応じた値を距離コストとし、これに、橋断条件605より橋断コスト表を参照して求める橋断コストを加えることにより求める。そして、現在位置の目的地を結ぶ経路の組み合わせのうち、各経路経路コストの和が最小となるリンクの組み合わせによって定める経路を推奨経路とする。

【0044】なお、このようなコストを最小とする最適経路を求めるアルゴリズムとしては、たとえばグラフ理論のダイクストラのアルゴリズム（「コンピュータ・アルゴリズム辞典」、奥村晴彦、株式会社技術評論社、p. 284-285、1988年5月参照）等が知られている。参考として、図8に、このアルゴリズムを実現するためのプログラム例を示す。図8において、V、Wはノード表し、Weight(V, W)は、ノードVとノードW間の経路のコストを表す。

【0045】このような、ダイクストラのアルゴリズムを用い、図9に示すようにノードとノードの間の経路コスト707を、ノード間の距離と経路の橋断コストの和で定義すると、図10に示すように出発地点を含む全てのノードにおいて、次にどのノードに向かえば目的地までの最短経路となるかを示す、推奨経路矢印808が計算可能となる。

【0046】次に、表示部208及び音声出力部209を通じて行う案内（図7の909）の詳細について説明する。

【0047】まず、音声出力部209を通じて行う案内について説明する。

【0048】本第1実施例では、音声出力部209を通じて案内のために、予め、橋断コード音声データ対応表と、音声データをROM205に記憶しておく。

【0049】橋断コード音声データ対応表と、音声データの内容を図11に示す。

【0050】橋断コード音声データ対応表は、橋断コード2801と、これに対応する音声データ2607の先頭アドレス2802との対応を記述した表であり、音声データ2607は、音声データ本体2804のデータ長2803と音声データ本体2804からなる。図11には、音声データ2607の上欄に、音声データ本体2804が表示音声記述した。

【0051】音声出力部209を通じて行う案内では、現在位置センサ206からの現在位置情報と、推奨経路計算結果から、道路の橋断の直前に、橋断コード音声データ対応表2606によって音声データ2607から適切な音声データを選択し、音声出力部209より案内音声出力する。

【0052】この処理の手順を図12に示す。

【0053】図12に示す処理では、現在位置センサ206からの現在位置より、歩行者がノードに接近しているかを検査し（2701）、接近していない場合は音声

案内処理を終了する。ノードに接近している場合は、すでに該ノードに対しての案内を出力済みか検査し（2703）、案内を出力していない場合は、該ノードで進行方向をどのように変えるべきかを案内し（2703）、該ノードから次ノードへの経路が道路を橋断しているかを検査する（2704）。推奨経路が道路を橋断している場合は、この経路の道路橋断コードによって橋断コード音声データ対応表2606を検索し対応する音声データ2607を得、これに従い、道幅・橋断歩道の有無等を案内する案内音声決定し（2705）、音声出力を行う（2706）。このように、本第1実施例では、橋断の直前に適切なタイミングで利用者に橋断に関する案内を行うことができる。

【0054】次に、表示部208を通じて行う案内について説明する。

【0055】本第1実施例では、表示部208に、色もしくは明るさの違いによるパターンを描画し、パターンの形状もしくは動きによって経路案内を行う。

【0056】実施例では、使用者に対して案内を行う際に、現在位置周辺の道路地図の表示の上に現在位置を表示した画面表示上に、ストライプ模様3801を描画し、ストライプの動きによって、進行方向を案内する。本第1実施例で用いる、ストライプ模様の一実施例を図13から図16に示す。

【0057】図13は、右折の案内の一例で、ストライプ3801が左から右に流れる。図14は左折の案内の一例で、ストライプ3801が画面の右から左に流れるように表示される。図15は直進の案内の一例で、ストライプ模様が画面の下から上に流れる。図16は目的地の到着した際の案内の一例で、輪になったストライプ模様が同心円上を中心に向かって移動する。このようにすることにより、利用者は、画面を一瞥するだけで案内を読み取ることが可能となる。

【0058】このような表示部208を通じた表示案内処理は、次のような手順で行う。すなわち、現在位置センサ206からの現在位置より、歩行者がノードに接近しているかを検査し、接近していない場合は表示処理を終了する。ノードに接近している場合は、すでに該ノードに対しての案内を出力済みか検査し、案内を出力していない場合は、該ノードで進行方向をどのように変えるべきかを案内する。

【0059】ストライプの表示は、表示部208に備えられている表示用メモリの内容を、図13～図16に示した表示が実現されるように順次書き換えることにより行う。

【0060】以上のように、本第1実施例によれば、道路の橋断の危険を考慮した目的地までの推奨経路を求めることができる。すなわち、道路の橋断に対してコストを設定し、また使用者がコストを設定可能なため、歩行者用経路案内装置において、道路の橋断の回数が少な

(7)

特開平8-202982

11

く、また歩行者ごとの特性に合った安全な横断方法を優先した、安全な経路を案内可能となる。

【0061】ところで、以上の実施例において、不揮発RAM202上に格納した横断コスト表は、入力操作部210からの操作により変更できるようにしてもよい。そして、この場合には、入力操作部210からの操作に応じて、ROM205内に格納されている不揮発RAM内の横断コスト表を初期化するための初期化用横断コスト表1001によって、随時、不揮発RAM202内の横断コスト表402を初期化できるようにすることが望ましい。

【0062】または、図17に示すように、ROM205内に、番号付けされた複数の横断コスト表を格納し、不揮発RAM202上にROM205内に格納された横断コスト表のうちからどのコスト表を用いるかを決定する横断コスト表選択番号を格納する横断コスト表選択番号格納エリア1101を設けるようにしてもよい。そして、入力操作部210からの操作により、横断コスト表選択番号格納エリア1101の内容を書き換え、推奨経路を計算する際に用いる横断コスト表を、横断コスト表選択番号格納エリア1101で指定されているROM205内の横断コスト表とすることにより、使用する横断コスト表を切り替えるようにしてもよい。

【0063】または、図18に示すように、ROM205内に、番号付けされた複数の初期化用横断コスト表を格納し、入力操作部210からの操作により、不揮発RAM202上にROM205内に格納された横断コスト表のうちの1つを複写するようにしてもよい。このようにしても、横断コストを決定する際に使用される横断コスト表を入力操作部からの操作で切り替えることを可能にしている。

【0064】また、以上の説明では、表示、音声によって案内を行ったが、案内は振動におよびて行うようにしてもよい。

【0065】すなわち、図19に示すように、経路案内装置本体3403に、圧電素子等によって構成した2つの振動器3401、3402を接続し、案内内容にしたがって2つの振動器の振動パターンを図20に示すように変えることで経路案内を行うようにしてもよい。このようにすることにより、利用者は、視覚や聴覚を使わずに、案内を受け取ることが可能となる。

【0066】また、このような振動器は、案内自体ではなく、利用者の注意を喚起するために用いるようにしてもよい。すなわち、図21に示すように、経路案内装置に、振動器3601と、使用者に案内を行う必要がある場合に、振動器3601を振動させるようにする。そして、利用者が、入力操作部210の一つとして設けた案内要求ボタン3604を押したならば、前述したように、表示部208として設けた液晶画面3602もしくは音声案内出力装置3503を通じて案内を行うよう

12

にする。このようにすることにより、利用者が常に、画面や音声に対して注意する必要がなくなり、聴覚や視覚を通じて案内必要なときだけ注意を経路案内装置に向けて案内を受けることが可能になる。

【0067】また、以上の実施例では、横断時の案内と進行方向の案内を行ったが、さらに、歩道の有無、ガードレールの有無、横断歩道といったような道路の種類も併せて音声によって案内するようにしてもよい。

【0068】すなわち、図4のノード情報テーブル602の各ノードについての情報に、横断条件605と同様に、隣接するノードへの経路の歩道の有無、ガードレールの有無や、道幅や、その経路が横断歩道であるかや、交通信号機の有無等の属性情報を、隣接するノードへの経路の属性として記述する。属性情報は、属性コードとして格納する。すなわち、個々の属性を図22、図23に示すように道路種類コード3002と道幅コード3102に数値化し、道路種類コード3002と道路種類コード3002の和を、ノード情報テーブル602に属性コードとして記述する。図22は道路の種類3001を数値化した道路種類コード3002を、図23は道路の道幅3101を数値化した道幅コード3102を示したものである。

【0069】また、ROM205には、道路の種類案内用の音声データと、属性コードと音声データを対応づける音声データ対応表とを記憶しておく。

【0070】図24には、この道路の種類案内用の音声データの内容を、図25には音声データ対応表を示す。

【0071】図25に示すように音声データ対応表は、歩行者の移動によって現在位置する経路の属性コードの変化が、図中の直前の属性コード3201から現在の属性コード3202に変化したときに、どの音声データによって案内を行うかを案内音声情報番号3203によって記述した表である。

【0072】このような各種情報を用いて経路案内装置のCPU201は、現在位置センサ206から得られた現在位置情報と道路情報記憶部203に格納された道路情報の属性コード2901から歩行者の移動による現在位置する経路の属性コードの変化を検査し、属性コードが変化した場合は、図25に示された音声データ対応表3200によって、直前の属性コード3201と現在の属性コード3202から、出力すべき案内音声の番号3203を決定し、図24に示した音声データ2904から音声番号に対応する音声データの音声を音声出力部209より出力することで、歩道から車道へ歩行者が移動した場合や、ガードレールがなくなったことなどを歩行者に知らせる。

【0073】なお、このような属性コード2901に対しても、横断条件と同様にコストを定義し、これを考慮した推奨経路の計算を行うようにしてもよい。たとえば、ガードレールがある経路は無い経路に比べコストが

(8)

特開平 8-202982

13

14

低くなるようにすれば、ガードレールがある経路が優先される、より安全な推奨経路を求めることができるようになる。

【0074】ところで、以上の実施例において、現在位置センサ206の誤差が道路の幅と同程度で、道路のどちら側に歩行者が立っているか現在位置センサだけでは決定できない場合がある。

【0075】そこで、このような場合には、CPU201は方位センサ207で測定した方位と、入力操作部210から入力された、使用者から見て道路の車道が前後左右のどの方向に位置するかという情報から、現在位置が道路の左右のどちら側にあたるか決定する。

【0076】まず、この現在位置が道路の左右のどちら側にあたるか決定する処理では、図26に示すように、北を0°とし、時計回りに1周360°として方位を測定する。また、図27に示すように、道路の走行方向1403を道路に平行な2方向（反対向きの2方向）のどちらかに定め、道路の走行方向の方位を道路走行方位θ（1402）とする。そして、道路の右側とは、θ+90°方向であるとし、道路の左側とはθ-90°方向であるとする。

【0077】このようにすると、歩行者から車道を見たときの車道の方位を道路方位ρ（1407）として、 $0 \leq \rho - \theta < 180^\circ$ の場合、歩行者1405は道路の左側に立っており、 $180 \leq \rho - \theta < 360^\circ$ の場合、歩行者1405は道路の右側に立っていると決定できる。なお、道路走行方位θ（1402）は、図2の道路情報記憶部203に格納される道路情報中に定義しておくようにしてもよい。

【0078】歩行者から車道を見たときの車道の方位を道路方位ρ（1407）は、歩行者の正面方向の方位ψ（1501）を方位センサ207により測定し、次に、歩行者に車道が、図28の区分けにおける前後左右側の4方向のうちのどの方向にあるかを入力操作部210から入力させることにより求めることができる。すなわち、道路方位ρは歩行者から見た車道の前後左右情報と正面方向の方位ψから、図29の道路方位計算表の計算式によって求まる。なお、方位センサ207は、利用者が、経路案内装置の上部方向（表示部の表面の上の方向）を進行方向に向けていることを前提として方位を測定する。

【0079】なお、入力操作部210による歩行者から見た道路の車道方向に入力は、次のようにして受け付けるようにしてもよい。すなわち、図30に示すように、入力操作部210として透明な感触パネルを表示部1705の表示面上に設け、表示部1705に正面1701、右1702、左1704、後1703の4つの方向の入力を促す表示を行い、利用者に道路の車道がある方向に相当する表示をタッチさせることにより方向の入力を受け付ける。

【0080】以下、本発明の第2の実施例について説明する。

【0081】本第2実施例は、利用者の現在位置より推奨経路上の進行方向について最も近い交通信号機の状態を検査し、交通信号機の状態によって推奨経路を変更するものである。

【0082】図31に、本第2実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示す。

【0083】図示するように、本第2実施例に係る経路案内装置は、先に図2に示した第1実施例に係る経路案内装置に、時計1802と交通信号機状態受信機1801を備えた構成を有している。

【0084】また、本第2実施例では、各交通信号機に、固有の識別番号を有り当てると共に、自身の状態についての情報を無線によって送信する送信機を備える。そして各交通信号機に、自身の状態についての情報として、自身の識別番号、現在の信号色（赤／青）、信号色を次に変化させるまでの時刻等を送信させる。交通信号機状態受信機1801は、このような交通信号機から送信された情報を無線によって受信するための受信機である。

【0085】また、本第2実施例では、あらかじめ、ROM205に、図32に示すように修正コスト量α、βの値を記憶しておく。また、道路情報記憶部203の道路情報には、先に図4に示したノード情報インデックステーブル601と、ノード情報テーブル602の他に、ノードと、当該ノードから隣接ノードに向かう進行を規制する交通信号機の識別番号と、交通信号機が規制する進行方向にある隣接ノードの対応を記憶しておく。なお、これらのノードに対応づけられた交通信号機に関する情報は、ノード情報インデックステーブル601内に対応するノードに関係づけて記述するようにしてもかまわない。

【0086】以上のような構成において、本第2実施例に係る経路案内装置は、入力操作部210から目的地が入力されると、CPU201は、現在位置センサ206により現在位置が決定され、現在位置から目的地までの推奨経路が、道路情報記憶部203に記憶された道路情報と、不揮発RAM202に記憶された断続コスト表によって、先に説明した第1実施例と同様に計算される。

【0087】その後、CPU201は、歩行者がこれから進む推奨経路上で最も近いノードに対応づけられた交通信号機があり、その交通信号機の状態を交通信号機状態受信機1801で受信できるかを随時監視する。そして、歩行者がこれから進む推奨経路上で最も近いノードに対応づけられた交通信号機があり、その交通信号機の状態を交通信号機状態受信機1801で受信できる場合には、歩行者の現在位置の変化と時計1802から得た時刻の情報から歩行者の歩行速度を計算し、当該ノードへの到着時刻を予測し、到着時刻における交通信号機の状態

(9)

特開平8-202982

15

状態を予測し、交通信号機の状態によって不相容RAM 202に記憶された修正コスト値に従って、各経路(リンク)の経路コストを修正し、修正された経路コスト情報から最適経路を計算し直す。

【0088】以下、このような本第2実施例の動作の詳細について説明する。

【0089】図33に、CPU201が行う処理の流れを示す。

【0090】まず、経路案内の指示が入力操作部210から入力されると、CPU201は経路案内処理900を実行する。経路案内処理900では、まず、入力操作部210から経路案内以外の処理の実行の指示が入力されたかを検査し、入力されている場合には、経路案内処理を終了する(911)。

【0091】他の処理実行の指示が入力されていない場合、目的地が既に設定されているかを検査し(902)、設定されていない場合は入力操作部210から目的地を入力する(902)。次に現在位置を現在位置センサ206で測定する(904)。

【0092】そして、交通信号機を考慮した推奨経路の計算(2000)を実行し、RAM204に推奨経路を格納する。

【0093】次に、現在位置と推奨経路の関係を検査し、案内出力が必要であるかの判定を行い(908)、案内が必要な場合は表示部208及び音声出力部209を追って、先の第1実施例と同様に案内を行う(909)。

【0094】そして、最後に、目的地に到着したかを検査し(910)、目的地に到着している場合は経路案内処理を終了する(912)。目的地に到着していなかった場合は、経路案内処理の最初の処理(901)からの処理を繰り返す。

【0095】次に、交通信号機を考慮した推奨経路の計算(図33、2000)処理の詳細について説明する。

【0096】図34に、この処理の詳細な手順を示す。

【0097】図示するように、この処理では、推奨経路上の次のノードに対応づけられた交通信号機があるかを検査し(2001)、交通信号機がない場合は、推奨経路が計算済みか検査し(2007)計算済みの場合は処理を終了する(2006)。一方、交通信号機がある場合は、交通信号機状態受信機1801で交通信号機の状態が受信可能か検査し(2002)受信が不可能であった場合は、推奨経路が計算済みか検査し(2007)計算済みの場合は処理を終了する(2006)。

【0098】一方、交通信号機の状態が受信可能である場合は、交通信号機までの距離と現在の速度から交通信号機が対応づけられたノードに歩行者が到着する時刻を求め、これと、交通信号機の状態情報から歩行者が次のノードに到着する時の交通信号機の状態を予測する(2003)。

16

【0099】次に、交通信号機の状態を予測する(図34、2003)処理の詳細について説明する。

【0100】この予測では、次のノードまでの距離を道路情報と現在位置センサ206から得られた現在位置から求め、歩行者の歩行速度で割って、次のノードに達するまでの時間1904を求める。そして、図35に示すように、時間1904を加え、到着予定時刻1903を求め、交通信号機の状態情報1901と交通信号機到着予想時刻1903から次ノード到着時の、次ノードから、その次のノードへの進行を規制する交通信号機の状態を予測する。

【0101】そして、修正された経路コストに従って推奨経路を計算し(907)、処理を終了する(2006)。

【0102】次に、交通信号機の状態を予測する(図34、2003)処理の詳細について説明する。

【0103】この予測では、次のノードまでの距離を道路情報と現在位置センサ206から得られた現在位置から求め、歩行者の歩行速度で割って、次のノードに達するまでの時間1904を求める。そして、図35に示すように、時間1904を加え、到着予定時刻1903を求め、交通信号機の状態情報1901と交通信号機到着予想時刻1903から次ノード到着時の、次ノードから、その次のノードへの進行を規制する交通信号機の状態を予測する。

【0104】ここで以上のような、本第2実施例に係る経路案内の処理により行われる推奨経路の計算の具体例を示しておく。

【0105】いま、交通信号機を考慮しない状態での経路のコストは先に示した図10と同様になるとする。そして、図36に示すように、現在歩行者1405はノード2201に向かっており、ノード2201上側のノードに向かう進行を規制する交通信号機が、ノード2201に対応づけられている。

【0106】この交通信号機の状態は受信可能で、歩行者の直進方向(上側のノードへの方向)の信号が青となることが予想されている。

【0107】このような場合、本第2実施例による処理により、交通信号機の状態による経路コストが図36に示す式で表されるので、ROMに記憶しておいた修正コスト α 、 β の値を代入すると、図37のようになる。

【0108】結果、ノード2101での推奨経路は道に沿って右折する経路から、真っ直ぐ横断歩道を渡って反対側の歩道で右折する経路に修正される。

【0109】なお、図36、37に示した場合では、交通信号機の状態によるコストの修正量を変えることで、交通信号機が青の場合でも横断歩道を渡らずに、歩道橋で横断する経路を推奨経路とすることも可能である。

【0110】また、このような、交通信号機の状態によるコストの修正は、道路の反対側に必ず渡らなければな

(10)

特開平8-202982

17

らない場合に、いくつかの横断歩道が選択可能で、それぞれの横断歩道を用いた累積コストが等しい場合に、交通信号機の状態を考慮することです。いずれの横断歩道で渡るべきかの優先順位を決定することを可能とする効果も有する。

【0110】以上のように、本第2実施例によれば、交通信号機の状態を考慮して最適と判断される経路を推奨経路として案内することができる。交通信号機の状態を考慮することのメリットとしては、より短い時間で目的地まで到達することができる経路を案内することができることや、信号待ちの不快感を与えない経路を案内することができていることである。

【0111】なお、本第2実施例において交通信号機の状態を受信することができない場合には、次のように歩行者に案内を行うようにしてもよい。

【0112】すなわち、RAM204に推奨経路を記憶する領域として、次のノードに対応づけられた特定の交通信号機の状態が青であると仮定して計算した推奨経路を格納する領域と、次のノードに対応づけられた前記特定の交通信号機の状態が赤であると仮定して計算した推奨経路を格納する領域との2つの領域を設ける。

【0113】そして、次のノードからの進行を規制する交通信号機があることが道路情報記憶部の情報から検知された場合には、その交通信号機の状態が赤である場合と青である場合の2通りの推奨経路を計算し、RAM204に設けた2つの領域にそれぞれ格納する。その後、2つの推奨経路が信号の状態によって異なるかを判定し、異なる場合には、音声出力部209もしくは表示部208もしくは表示部208と音声出力部209の両方を用いて、歩行者に対して交通信号機の状態毎の推奨経路を案内する。これにより、歩行者は交通信号機の状態を自分で確認して経路を選択することができるようになる。

【0114】なお、このような交通信号機の状態毎の推奨経路を表示する処理は、交通信号機状態受信部1801を備えない。たとえば前記第1実施例に係る経路案内装置において行うようにしてもよい。

【0115】以下、本発明の第3の実施例について説明する。

【0116】図38に、本第3実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示す。

【0117】図示するように、本第3実施例に係る経路案内装置は、先に図2に示した経路案内装置に、時計1802と無線通信装置4201を追加した構成となっている。

【0118】本第3実施例に係る経路案内装置の動作は、前記第1実施例と、ほぼ同様であるが、現在位置の求め方のみが異なる。

【0119】すなわち、本第3実施例では、図37に示すように、道路上や建物等に、位置情報無線提供装置4303を複数設ける。

18

【0120】そして、無線通信装置4201から、道路上や建物に備え付けられた位置情報無線提供装置4303に対して位置情報の送信依頼4302を送る。位置情報無線提供装置4303は、送信依頼4302を受け取ると自身の位置の情報を返信する。経路案内装置では、時計1802によって、位置及び付随情報無線提供装置からの位置情報4303が得てくるまでの時間を測定し、位置及び付随情報無線提供装置までの距離を計算する。そして、計算した距離情報と、受信した位置情報無線提供装置の位置から、現在位置を求める。

【0121】本実施例によれば、GPS受信機等を用いることなく、正確な現在位置情報を得ることができる。

【0122】次に、本発明の第4の実施例について説明する。

【0123】本第4実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成は、図38に示した第3実施例に係る経路案内装置と同様であるので説明を省略する。

【0124】本第4実施例は、前述した第1、第2、第3実施例において、道路情報の取り込みを以下のように行うようにしたものである。

【0125】すなわち、本第4実施例では、各所の交通信号機等に付随情報無線提供装置を設ける。付随情報無線提供装置には、自身の周辺の地域の工事状況や、前述した横断歩道や道路の属性情報等を付随情報として記憶させる。

【0126】このような構成において、経路案内装置4301は、無線通信装置4201から、最も近い位置及び付随情報無線提供装置A(4411)に対して、目的地4413までの経路上の付随情報無線提供装置A、B、C(4411、4412、4413)からの付随情報の送信を依頼する送信依頼4401を出力する。

【0127】これを受信した、付随情報無線提供装置A(4411)は、経路上の次の付随情報無線提供装置B(4412、4413)の付随情報を送信する依頼(4402)を付随情報無線提供装置B(4412)に送る。同様にして、目的地の付随情報無線提供装置C(4413)まで付随情報送信依頼4403が届くと、歩行者用経路案内装置から目的地までの経路を逆に辿り、経路上の位置及び経路情報無線提供装置が有する付随情報が歩行者用経路案内装置(4301)まで送られてくる。なお、無線の混信の問題は各装置への周波数の割当やタイムスロットの割り当てを異ならせることにより解決できる。

【0128】本第4実施例によれば、また経路上の情報を動的に取り込み、これを道路情報に反映させることで、以降の推奨経路計算において、工事中で通ることのできない道などを検出し、避けることが可能となる。また、あらかじめ、道路の属性情報や横断歩道等の全てを、道路情報として記憶しておく必要がなくなる。

(11)

特開平 8-202982

19

20

【0129】なお、本第4実施例では、目的地までの付随情報無線提供装置を経路案内装置が指定したが、経路案内装置よりは目的地のみを最寄りの付随情報無線提供装置に指定するようにし、最寄り付随情報無線提供装置自身において目的地までの経路を探索し目的地までの経路上の付随情報無線提供装置を決定し、最寄り付随情報無線提供装置から、目的地までの経路上の付随情報無線提供装置に付随情報送信依頼を送信するようにしてもよい。

【0130】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、歩行者にとって最適であろうと思われる経路を算出し、これを推奨経路として歩行者を案内する歩行者用経路案内装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る経路案内装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1実施例で用いる経路のネットワークを示す図である。

【図4】本発明の第1実施例で用いる道路情報の構成を示す図である。

【図5】本発明の第1実施例で用いる橋断条件を示す図である。

【図6】本発明の第1実施例で用いる橋断条件の記憶の態様を示す図である。

【図7】本発明の第1実施例に係る経路案内処理の手順を示すフローチャートである。

【図8】最小コスト経路を求めるアルゴリズムの一例を示した図である。

【図9】本発明の第1実施例に用いる橋断コストの適用例を示す図である。

【図10】本発明の第1実施例により求めた推奨経路例を示す図である。

【図11】本発明の第1実施例において音声案内のために用いる情報を示す図である。

【図12】本発明の第1実施例に係る音声案内処理の手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図14】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図15】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図16】本発明の第1実施例に係る案内表示例を示す図である。

【図17】本発明の第1実施例に係る橋断コスト表の切り替えを示す図である。

【図18】本発明の第1実施例に係る橋断コスト表の切

り替えを示す図である。

【図19】本発明の第1実施例に係る進行方向内用の振動器を備えた経路案内装置の外観を示す図である。

【図20】本発明の第1実施例に係る振動器を用いた案内の内容を示す図である。

【図21】本発明の第1実施例に係る注意喚起用の振動器を備えた経路案内装置の外観を示す図である。

【図22】本発明の第1実施例に係る道路種類と道路種類コードの対応を示す図である。

【図23】本発明の第1実施例に係る道幅と道幅コードの対応を示す図である。

【図24】本発明の第1実施例に係る属性の変化と音声データの対応を示す図である。

【図25】本発明の第1実施例に係る音声データの内容を示す図である。

【図26】本発明の第1実施例に係る方位の定義を示す図である。

【図27】本発明の第1実施例に係る道路の右側、左側の定義を示す図である。

【図28】本発明の第1実施例に係る利用者の前後左右側の定義を示す図である。

【図29】本発明の第1実施例における進行方位と柱増の方向対応を示す図である。

【図30】本発明の第1実施例において行う利用者の前後左右側の指定入力を受け付けるための表示を示す図である。

【図31】本発明の第2実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図32】本発明の第2実施例で用いる修正コスト値を示す図である。

【図33】本発明の第2実施例に係る経路案内処理の手順を示すフローチャートである。

【図34】本発明の第2実施例に係る推奨経路計算の手順を示すフローチャートである。

【図35】本発明の第2実施例において行う到着時間予測の方法を示すフローチャートである。

【図36】本発明の第2実施例によるコスト修正のようすを示す図である。

【図37】本発明の第2実施例による推奨経路計算結果の一例を示す図である。

【図38】本発明の第3実施例に係る経路案内装置のハードウェア構成を示す図である。

【図39】本発明の第3実施例で行う現在位置決定処理のようすを示す図である。

【図40】本発明の第4実施例で行う付随情報の送受のようすを示す図である。

【符号の説明】

101…道路情報格納手段
102…橋断コスト決定手段
103…現在位置測定手段

(12) 特開平8-202982

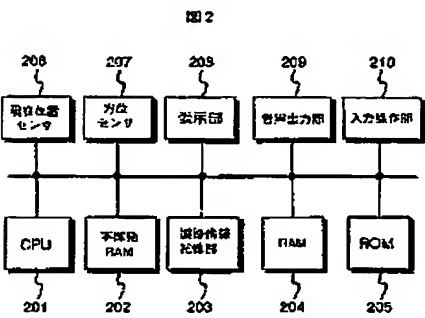
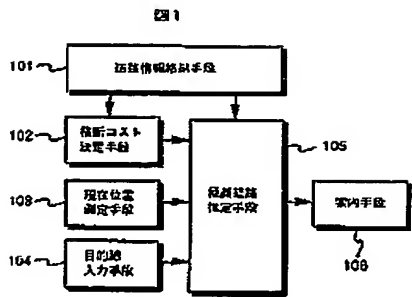
- 21

104…目的地入力手段
105…推奨経路推定手段
106…案内手段
201…CPU
202…不揮発RAM
203…道路情報記憶部
204…RAM
- 22

* 205…ROM
206…現在位置センサ
207…方位センサ
208…表示部
209…音声出力部
210…入力操作部
- *

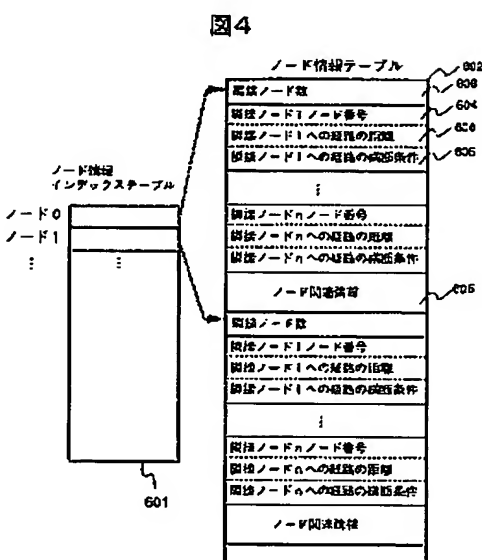
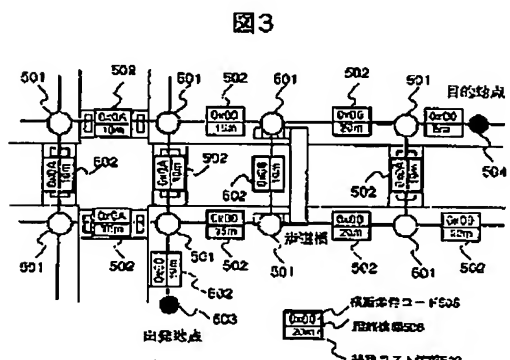
【図1】

【図2】



【図3】

【図4】



【図5】

図5

道路	コード	0	1	2	3
コード	横断場所	～2m	4m	8m	16m～
0x00	道路を横断しない	0	0	0	0
0x01	歩道橋	1	2	3	4
0x02	信号のある横断歩道	2	4	6	8
0x03	信号のない横断歩道	3	5	7	9
0x04	信号のある横断歩道	4	6	7	10
0x05	信号のない横断歩道	5	7	8	11

(13) 特開平 8-202982

【図 6】

【図 8】

【図 22】

図6

経路コード	横断コスト
0x00	0
0x01	0
0x02	0
0x03	0
0x04	1
0x05	2
0x06	3
...	...
0x17	11

401 905

402

```
program ShortestPath(input, output);
const minV = 'a'; maxV = 'z';
type Vertex = Range(Lower, Upper);
var Next: array [Vertex, Vertex] of Integer;

procedure BreadthFirst;
var V, W: Vertex;
begin
  Next := array [Vertex, Vertex] of Integer;
  while not end do begin
    readln(V, W);
    Next[V, W] := Next[W, V];
  end
end;

procedure Dijkstra(Start: Vertex);
var V, W: Vertex;
    MinDistance: Integer;
    Visited: array [Vertex] of Boolean;
    Distance: array [Vertex] of Integer;
    Path: array [Vertex] of Vertex;
begin
  for V := minV to maxV do begin
    Visited[V] := true; Distance[V] := maxInt;
  end;
  Distance[Start] := 0; Path[Start] := Start;

  repeat
    V := Next[Visited, Visited[V]] := false;
    MinDistance := maxInt;
    for W := minV to maxV do if Visited[W] then begin
      if Height[V, W] < maxInt then
        if Distance[W] > Distance[V] + Height[V, W] then begin
          Distance[W] := Distance[V] + Height[V, W];
          Path[W] := V;
        end
      if Distance[W] < MinDistance then begin
        MinDistance := Distance[W]; Next[Visited] := W;
      end
    end
  until MinDistance = maxInt;
  writeln('Vertex: ', V, ' Path: ', Path[V], ' Distance: ', Distance[V]);
  for V := minV to maxV do if not Visited[V] then
    if V = Start then writeln('V: ', V, ' Distance: ', Distance[V]);
  else writeln('V: ', V, ' Path: ', Path[V], ' Distance: ', Distance[V]);
end;

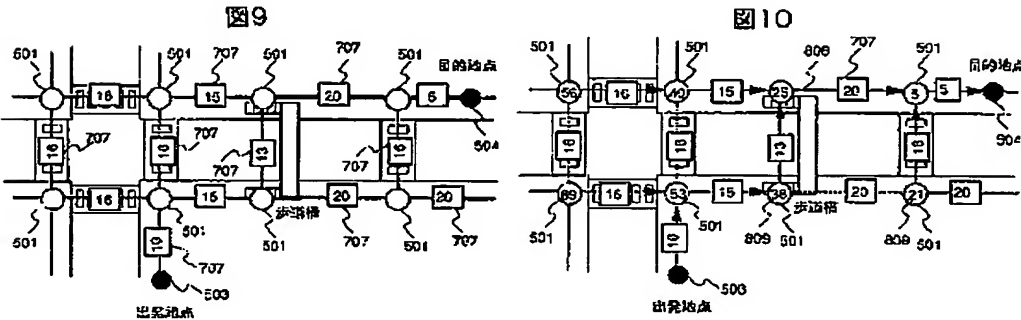
begin (ShortestPath);
BreadthFirst; Dijkstra('a');
end
```

図22

道路種類	コード
歩道の無い道路の横断	0x00
歩道の無い道路の歩道	0x01
歩道の無い道路の歩道	0x02
歩道の無い道路の歩道	0x03
歩道の無い道路の歩道	0x04
歩道の無い道路の歩道	0x05
歩道の無い道路の歩道	0x06
歩道の無い道路の歩道	0x07
歩道の無い道路の歩道	0x08
歩道の無い道路の歩道	0x09
歩道の無い道路の歩道	0x0A
歩道の無い道路の歩道	0x0B
歩道の無い道路の歩道	0x0C
歩道の無い道路の歩道	0x0D
歩道の無い道路の歩道	0x0E
歩道の無い道路の歩道	0x0F
歩道の無い道路の歩道	0x10
歩道の無い道路の歩道	0x11
歩道の無い道路の歩道	0x12
歩道の無い道路の歩道	0x13
歩道の無い道路の歩道	0x14
歩道の無い道路の歩道	0x15
歩道の無い道路の歩道	0x16
歩道の無い道路の歩道	0x17
歩道の無い道路の歩道	0x18
歩道の無い道路の歩道	0x19
歩道の無い道路の歩道	0x1A
歩道の無い道路の歩道	0x1B
歩道の無い道路の歩道	0x1C
歩道の無い道路の歩道	0x1D
歩道の無い道路の歩道	0x1E
歩道の無い道路の歩道	0x1F

【図 9】

【図 10】



【図 23】

図23

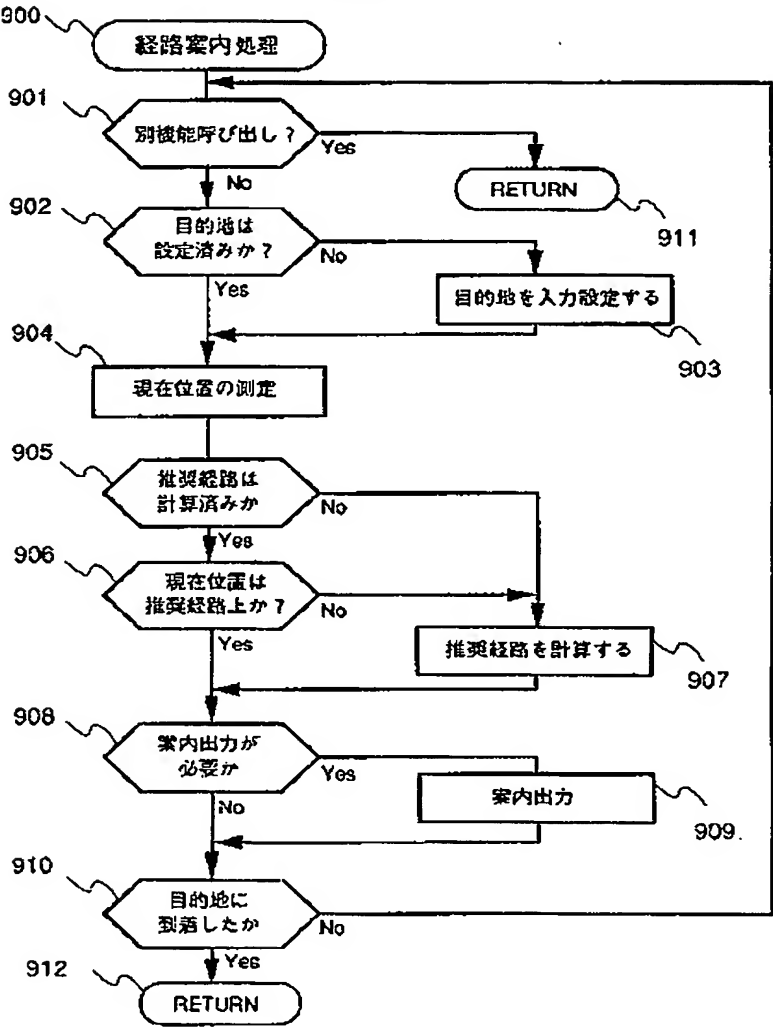
道路種類	コード
歩道	0x00
歩道	0x01
歩道	0x02
歩道	0x03
歩道	0x04
歩道	0x05
歩道	0x06
歩道	0x07
歩道	0x08
歩道	0x09
歩道	0x0A
歩道	0x0B
歩道	0x0C
歩道	0x0D
歩道	0x0E
歩道	0x0F
歩道	0x10
歩道	0x11
歩道	0x12
歩道	0x13
歩道	0x14
歩道	0x15
歩道	0x16
歩道	0x17
歩道	0x18
歩道	0x19
歩道	0x1A
歩道	0x1B
歩道	0x1C
歩道	0x1D
歩道	0x1E
歩道	0x1F

(14)

特開平 8-202982

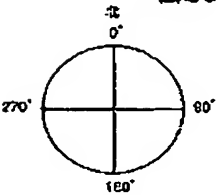
【図 7】

図 7



【図 26】

図 26



【図 29】

図 29

車両の方向	推奨方位 ρ
正面	ρ
右側	$\rho + 90^\circ$
後側	$\rho + 180^\circ$
左側	$\rho + 270^\circ$

(15)

特開平8-202982

【図11】

【図13】

【図32】

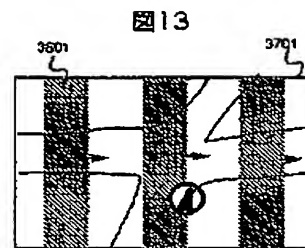
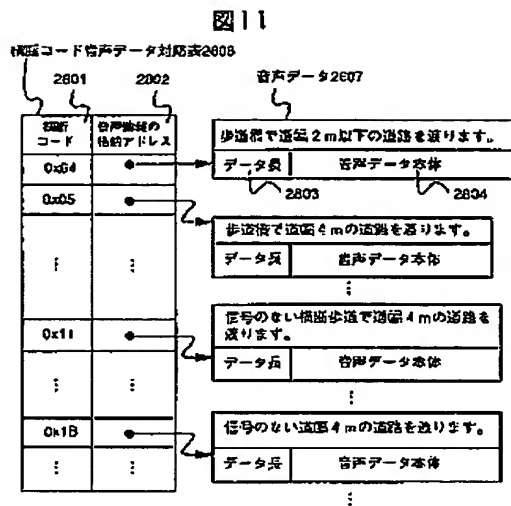


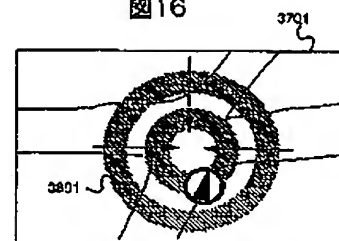
図32

修正コスト量

α	4
β	3

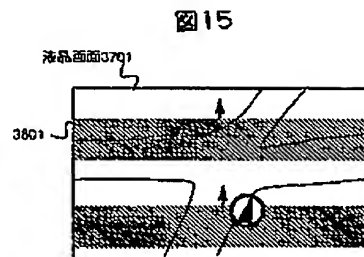
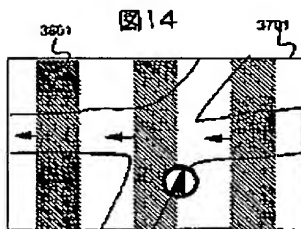
【図16】

図16



【図14】

【図15】



【図19】

【図20】

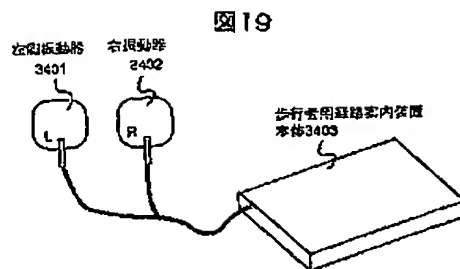


図20

案内内容	振動の強弱	振動パターン	時間
進路を左へ変更	L	■	
	R		
進路を右へ変更	L		
	R	■	
直進	L	■	
	R	■	
目的地点編	L	■ ■ ■	
	R	■ ■ ■	

■ 振動

(16)

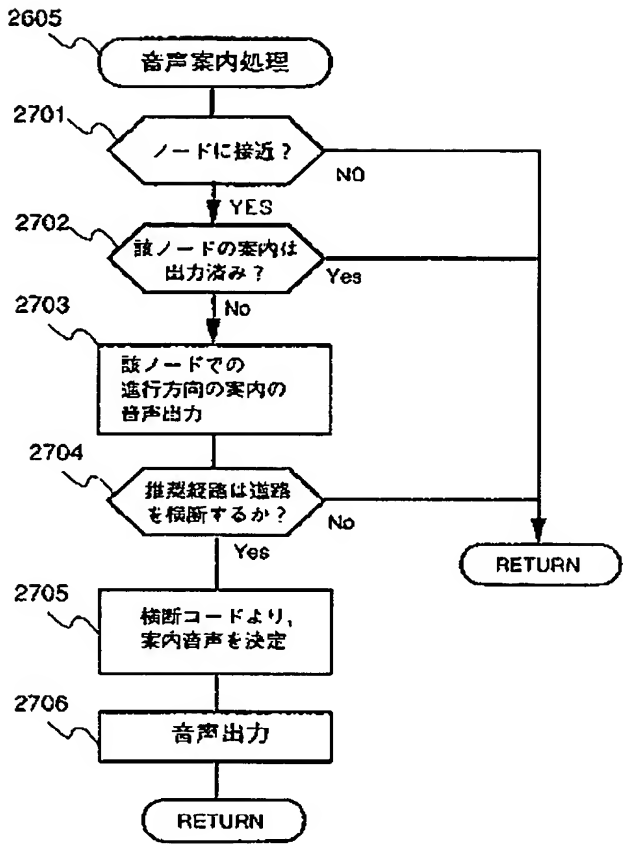
特開平 8-202982

【図12】

【図24】

図12

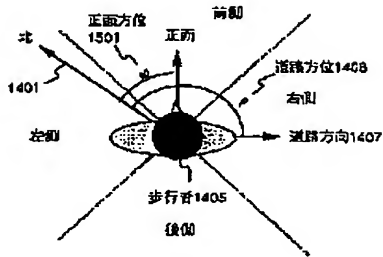
図24



音声番号	案内案内
0	案内案内なし
1	「ここから、直進が最も近いです。」
2	「ここから、左折が近いです。」
3	「ここから、右折が近いです。」
4	「ここから、歩道が始まります。」
5	「ここから、歩道がなくなります。」

【図28】

図28

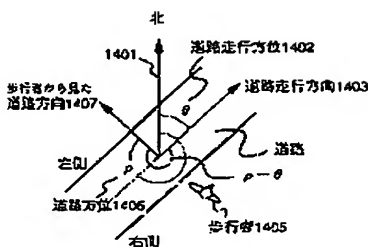
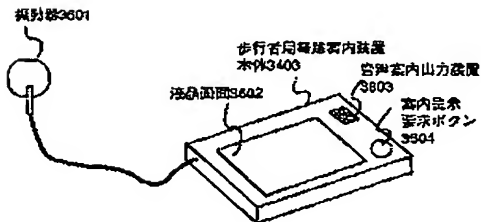


【図21】

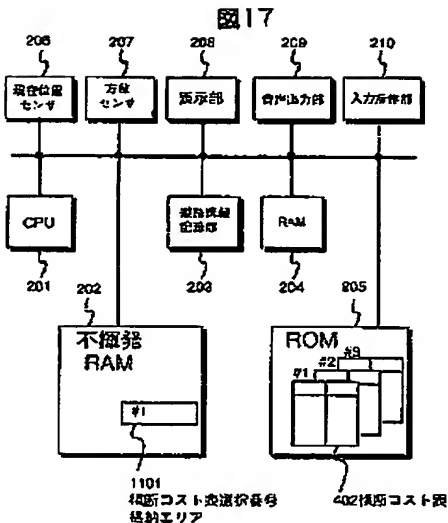
【図27】

図21

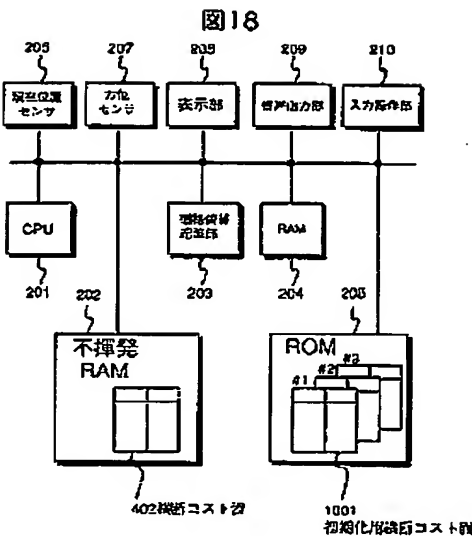
図27



【図17】



【図18】



【図25】

図25

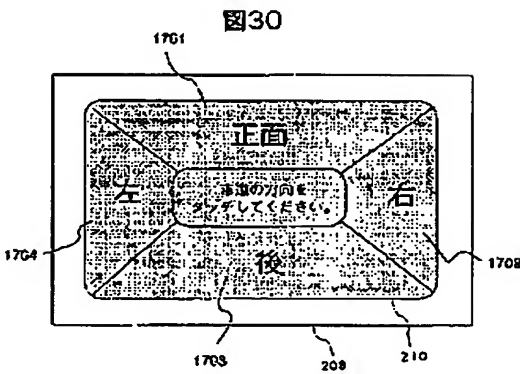
音声データ対応表 8200

現在の
属性
コード
3202

		現在の通帳の属性						...	0x23		
		0x00	0x01	0x02	0x03	0x04					
直 前 の 通 帳 の 属 性	0x00	0	1	1	1	4					
	0x01	2	0	1	1	4					
	0x02	2	2	0	1	4					
	0x03	2	2	2	0	4					
	0x04	3	3	3	3	0					
...		案内音声情報符号3203									
0x23								0			

直前の属性コード3201

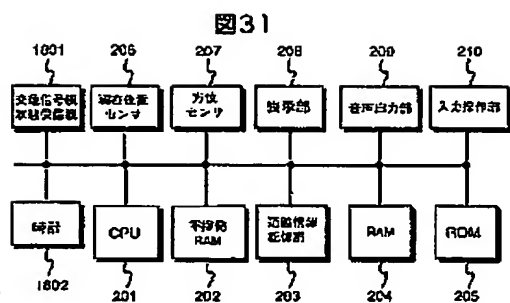
【図30】



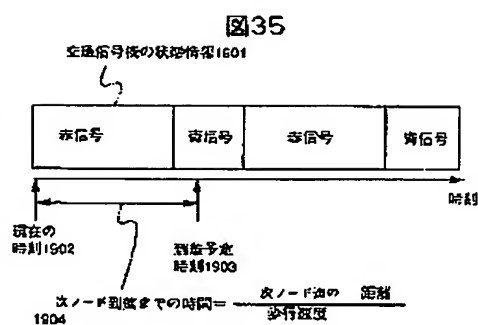
(18)

特開平 8-202982

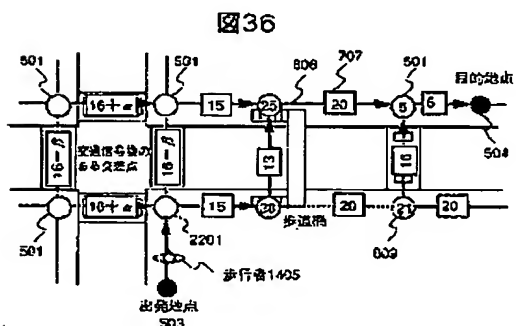
【図 31】



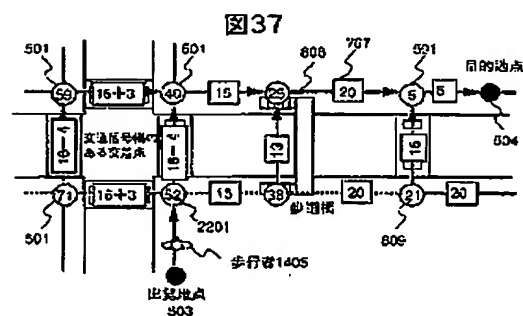
【図 35】



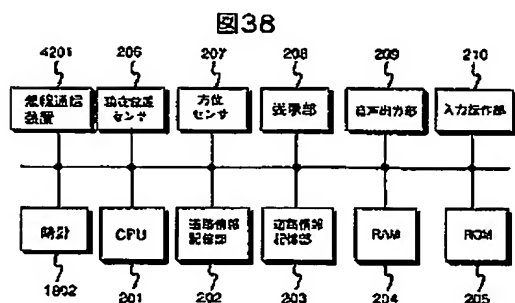
【図 36】



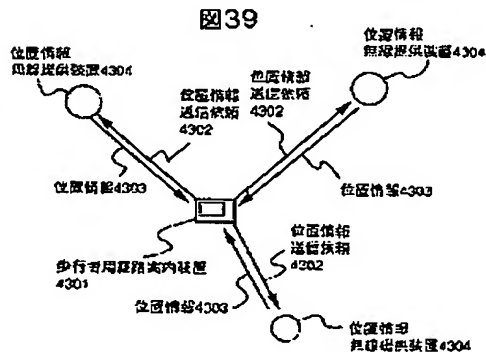
【図 37】



【図 38】



【図 39】

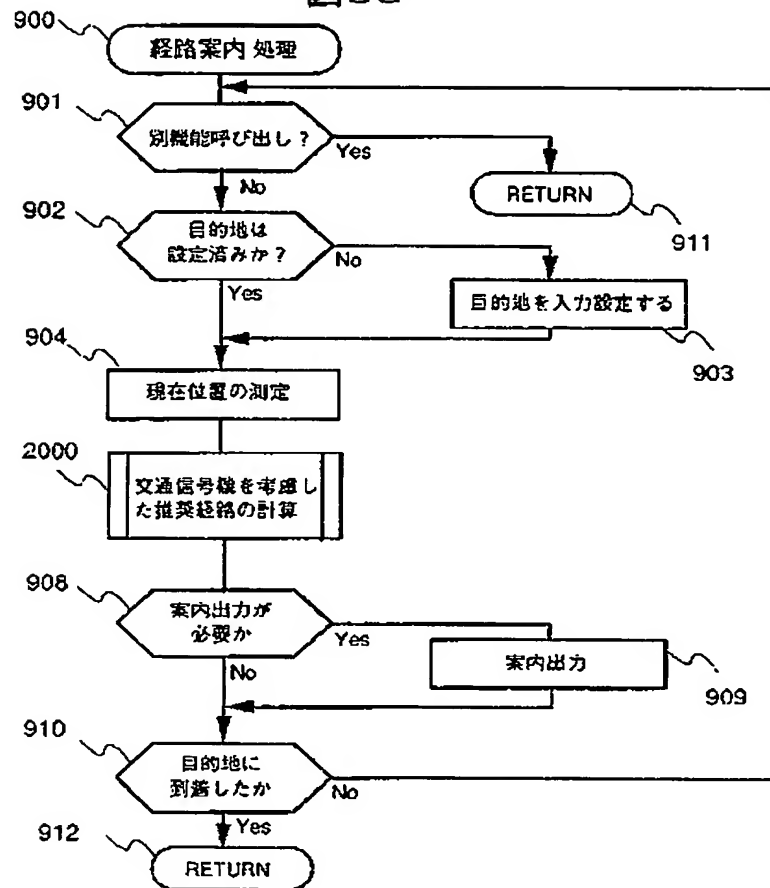


(19)

特開平8-202982

【図33】

図33

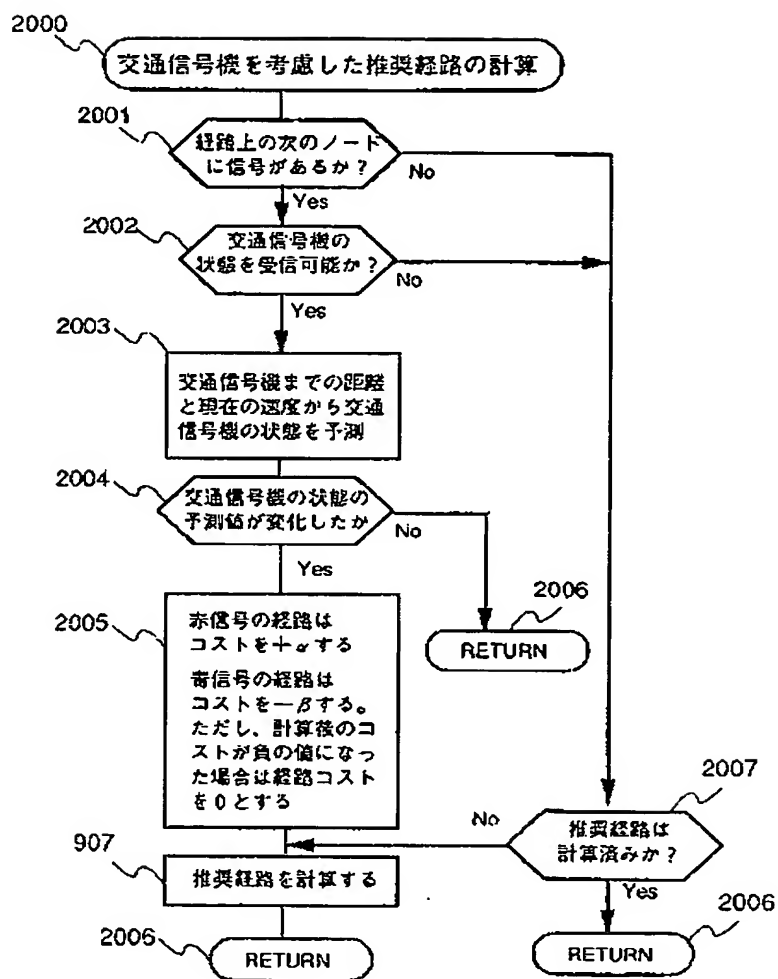


(20)

特開平8-202982

【図34】

図34

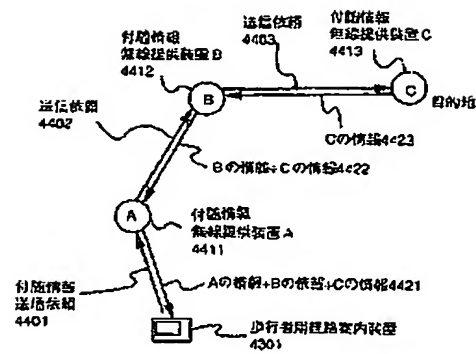


(21)

特開平8-202982

【図40】

図40



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 武洋
東京都国分寺市京恋ヶ丘一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 角本 繁
東京都国分寺市京恋ヶ丘一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内